

Aplikasi Pohon Keputusan dalam Pembelian Properti di Permainan Monopoli

Afnan Edsa Ramadhan- 13521011¹
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
¹13521011@mahasiswa.itb.ac.id

Abstract—Monopoli merupakan salah satu permainan papan paling terkenal di dunia yang bertujuan untuk menjadi orang terkaya dalam permainan dan menguasai seluruh kota yang tersedia di papan permainan. Berbagai macam strategi dibutuhkan untuk memenangkan permainan ini. Dengan menggunakan pohon keputusan diharapkan pemain dengan mudah menentukan akan membeli suatu properti atau tidak sesuai dengan kondisi yang terjadi saat permainan berlangsung.

Kata Kunci— Monopoli, Pohon Keputusan, Permainan Papan.

I. PENDAHULUAN

Monopoli merupakan sebuah permainan papan yang sangat populer di dunia, hampir semua anak pernah memainkan ini. Permainan yang dimainkan 2-4 orang pemain ini bahkan sampai terjual sebanyak lebih dari 250 juta salinan sejak rilis dan sudah pernah dimainkan oleh lebih dari 1 milliar orang di dunia.

Tujuan dari permainan monopoli adalah menjadi orang terkaya dan membuat lawan bangkrut dengan berbagai macam cara. Dalam permainan ini pemain dapat membeli properti yang tersedia dan mengembangkannya dengan cara membangun rumah atau hotel. Cara mendapatkan uang dalam permainan ini adalah dengan menyewakan properti yang dimiliki kepada lawan dan mendapat uang dari kartu kesempatan atau dana umum.



Gambar 1.1 Logo Monopoly

Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/531847037219720134/>

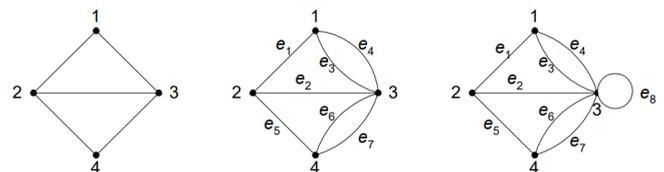
Monopoli sendiri merupakan pengembangan dari permainan *The Landlord's Game* yang ditemukan pada tahun 1903 oleh Lizzie Maggie yang seorang desainer game. Nama asli dari permainan ini adalah *Auction Monopoly* yang kemudian disingkat menjadi Monopoli yang pada akhirnya dipatenkan oleh *Parker Brothers* pada 5 November 1935.

Dalam makalah ini penulis meyakini untuk memenangkan permainan monopoli tidak hanya membutuhkan keberuntungan tetapi juga harus memikirkan strategi terbaik untuk membeli dan mengembangkan properti, serta manajemen keuangan agar dapat memenangkan permainan ini. Penulis akan membantu pemain untuk menentukan apakah *worth it* untuk membeli atau mengembangkan sebuah properti dengan menggunakan pohon keputusan.

II. DASAR TEORI

A. Graf

Graf merupakan sekumpulan titik-titik yang dihubungkan oleh sisi/garis untuk merepresentasikan objek-objek diskrit. Secara matematis graf adalah himpunan tidak kosong yang dinotasikan sebagai $G = (V, E)$ dengan G adalah graf, V adalah himpunan beranggota simpul (*vertex*), dan E adalah himpunan beranggota sisi (*edge*).



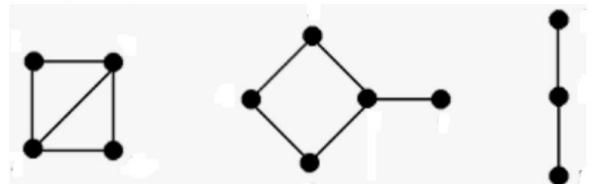
Gambar 2.1.1 Contoh Graf

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

Graf dibagi menjadi beberapa jenis, berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi pada graf, maka graf dibagi menjadi dua macam yaitu:

1. Graf Sederhana

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

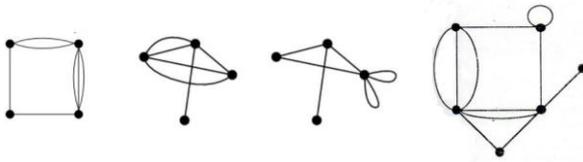


Gambar 2.1.2 Contoh Graf Sederhana

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

2. Graf tak Sederhana

Graf tak sederhana adalah graf yang memiliki gelang maupun sisi ganda.



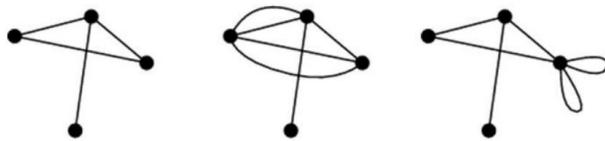
Gambar 2.1.3 Contoh Graf Tak Sederhana

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

Sedangkan berdasarkan orientasi arah graf dibedakan menjadi dua jenis juga yaitu:

1. Graf tak Berarah

Graf yang tidak memiliki orientasi arah disebut graf tak berarah

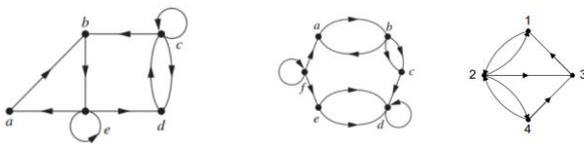


Gambar 2.1.4 Contoh Graf Tak Berarah

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

2. Graf Berarah

Graf yang setiap sisinya memiliki orientasi arah disebut graf berarah.

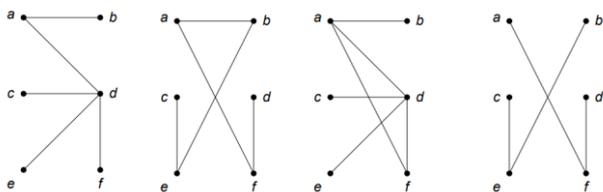


Gambar 2.1.5 Contoh Graf Berarah

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

B. Pohon

Pohon adalah sebuah graf tak berarah yang saling terhubung yang tidak memiliki sirkuit.



pohon pohon bukan pohon bukan pohon

Gambar 2.2.1 Contoh Pohon

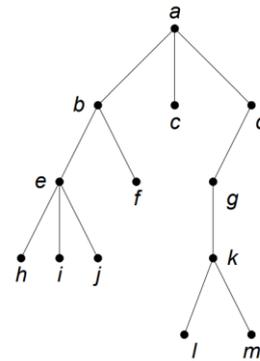
Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>

Karena pohon merupakan salah satu aplikasi dari graf maka persamaan matematis dari pohon juga sama yaitu $G = (V,E)$ dengan persamaan tersebut pohon memiliki sifat :

1. G adalah pohon.
2. Setiap 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.

Pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah dinamakan pohon berakar.



Gambar 2.2.2 Contoh Pohon Berakar

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2021-2022/Pohon-2021-Bag2.pdf>

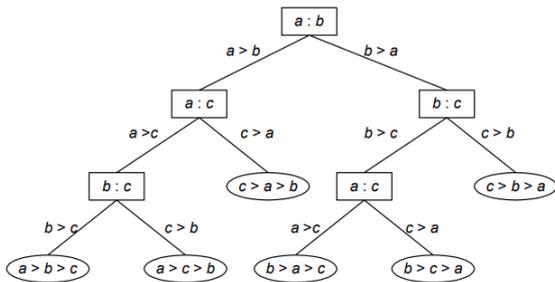
Terminologi dari pohon berakar adalah sebagai berikut:

1. Anak
Simpul yang derajat masuknya tidak nol dengan sisi yang menghubungkan simpul anak dengan simpul orang tua.
2. Orang tua
Simpul yang terhubung dengan simpul anak.
3. Lintasan
Jalan atau kumpulan simpul yang dilalui dari simpul asal ke simpul tujuan.
4. Saudara kandung
Satu simpul dikatakan sebagai saudara kandung dari simpul lain jika berasal dari orang tua yang sama.
5. Upapohon
Pohon yang terdapat di dalam pohon sebagai bagian dari pohon yang lebih besar.
6. Derajat
Banyaknya anak pada suatu simpul.
7. Daun
Simpul berderajat nol (tidak memiliki anak).
8. Simpul dalam
Simpul selain daun.
9. Aras
Suatu simpul dimulai dari nol, yaitu akar dan terus bertambah satu untuk tiap anak.
10. Tinggi
Aras maksimal dari suatu pohon.

C. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah salah satu aplikasi dari pohon, berfungsi untuk menuntaskan suatu permasalahan dengan memanfaatkan kebenaran dan kesalahan dari berbagai pernyataan. Metode pohon keputusan merupakan salah satu metode klasifikasi paling populer karena mudah untuk diinterpretasi

oleh manusia. Pohon keputusan merupakan model prediksi menggunakan struktur hirarki. Dalam pohon keputusan terdapat simpul yang merepresentasi kasus-kasus yang akan dibandingkan dan sisi yang merepresentasikan keputusan yang akan diambil, kemudian akan mengarah pada simpul-simpul berikutnya yang pada akhirnya sampai pada simpul paling akhir atau ujung yang akan menghasilkan kesimpulan keputusan terbaik, ini sangat membantu seseorang untuk menentukan sebuah keputusan sesuai keperluan dan tujuan masing-masing orang.



Gambar 2.3.1 Contoh Pohon Keputusan

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2021-2022/Pohon-2021-Bag2.pdf>

D. Permainan Monopoli

Permainan monopoli ini memerlukan kecerdasan, taktik, dan ketegasan para pemain dalam melakukan berbagai macam transaksi antara membeli, menyewakan atau mengembangkan properti yang dimiliki masing-masing pemain, untuk menjadi seorang pemenang.



Gambar 2.4.1 Papan Monopoli

Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/661747739013022765/>

Permainan dimulai di petak "Start" dan berjalan seterusnya sesuai dengan angka yang keluar dari masing-masing dadu. Pemain yang berhenti di tanah yang belum dimiliki oleh siapapun dapat membelinya dari bank dengan harga yang telah ditentukan di papan permainan. Tujuan dari memiliki tanah adalah untuk memungut biaya sewa dari pemain lain yang berhenti di tanah tersebut, harga sewa akan semakin tinggi jika

properti yang ada di tanah tersebut semakin banyak juga. Jika pemain berhenti pada petak kesempatan atau dana umum pemain dapat mengambil kartu kesempatan atau dana umum yang ada di tengah papan permainan, pemain harus mengikuti aturan yang tertulis dalam kartu tersebut. Untuk memenangkan permainan terdapat 4 cara yaitu:

1. Membuat pemain lain bankrut dengan meninggikan harga sewa.
2. Memiliki semua tanah pada line yang sama.
3. Memiliki semua rumah pada 3 komplek tanah.
4. Memiliki semua stasiun dan perusahaan.

Untuk memulai permainan terlebih dahulu menyiapkan peralatan yang diperlukan yaitu:

1. Papan permainan yang dilengkapi dengan petak-petak yang menerangkan "Tanah Bangunan", "Stasiun", "Pajak", "Penjara", "Start", dan "Kesempatan".
2. Dadu sebanyak 2 buah.
3. Bidak sebanyak 4 buah.
4. Rumah sebanyak 32 buah berwarna hijau dan Hotel sebanyak 12 buah berwarna merah.



Gambar 2.4.2 Rumah dan Hotel Monopoli

Sumber : <https://www.shutterstock.com/image-photo/february-8-2015-houston-tx-usa-252369220>

5. 1 set kartu Dana Umum dan 1 set kartu Kesempatan.
6. Set kartu Hak Milik Tanah Bangunan dengan keterangan harga sewa dan harga beli bangunan.
7. Uang dengan berbagai nilai.



Gambar 2.4.3 Uang Monopoli

Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/246994360803393932/>

Setelah semua peralatan disiapkan papan permainan diletakkan di tengah dan kartu kesempatan serta dana umum diletakkan terbalik pada tempat yang tersedia pada papan. Setiap pemain memulai game dengan uang sebanyak \$150.000. semua

kartu Hak Milik Tanah Bangunan serta uang diserahkan kepada bank, petugas bank adalah salah satu dari pemain atau dapat menunjuk petugas bank khusus.

Peraturan Permainan Monopoli:

1. Melewati Petak *Start*

Pemain akan diberikan uang sebesar \$20.000 setiap melewati petak *Start*, tetapi jika pemain berhenti di petak tersebut maka pemain tidak akan mendapatkan uang.



Gambar 2.4.4 Petak Start Monopoli

Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/56506170326051012/>

2. Melempar Dadu

Dadu terdiri dari 2 buah dadu yang dilemparkan bersama, jika kedua mata dadu menunjukkan angka yang sama maka pemain tersebut dapat terus berjalan, namun jika dadu menunjukkan angka yang sama sebanyak 3 kali maka pemain harus segera masuk ke penjara.

3. Membeli Properti

Ketika pemain berhenti di petak yang belum dimiliki oleh siapapun, pemain dapat membeli tanah sesuai harga yang tertera pada papan permainan kepada bank.

4. Menyewa Properti

Ketika pemain berhenti di petak yang sudah dimiliki oleh lawan, maka pemain harus membayar biaya sewa kepada lawan yang memiliki properti tersebut sebesar harga sewa yang tercantum pada kartu Hak Milik Tanah Bangunan.

5. Membeli Rumah dan Hotel

Ketika pemain berhenti di petak yang dimiliki oleh pemain itu sendiri maka, pemain boleh membangun rumah maksimal 4 buah, pemain juga dapat membeli hotel tetapi sebelum membeli hotel pemain harus memiliki 4 rumah pada petak itu terlebih dahulu, hotel hanya dibolehkan dibangun 1 buah setiap petak.

6. Menjual Properti

Ketika pemain harus membayar sewa dan pemain tidak memiliki cukup uang maka pemain dapat menjual properti yang dimilikinya kepada bank seharga setengah dari harga beli properti yang akan dijual.

7. Membayar Pajak

Ketika pemain berhenti di petak Pajak maka pemain diwajibkan membayar pajak sebesar 10% dari total aset yang dimiliki oleh pemain yang berhenti di petak pajak.

8. Sistem Penjara

Pemain dapat masuk penjara dengan 3 cara yaitu :

- Mendapat double sebanyak 3 kali.
- Medapat kartu masuk penjara dari dana umum.
- Berhenti di petak masuk penjara.

Untuk keluar dari penjara juga dapat dilakukan dengan cara yaitu:

- Menggunakan kartu bebas penjara yang didapatkan dari kesempatan atau dana umum.
- Mendapatkan double saat giliran pemain melempar dadu.
- Membayar denda kepada bank sebesar \$50.000.

9. Aturan Lain

- Kartu bebas penjara dapat ditukar dengan uang di bank sebesar \$100.000.
- Pemain dapat meminjam kepada bank maksimal 1 kali ketika tidak dapat membayar biaya sewa kepada lawan.
- Pemain dinyatakan bangkrut ketika ia sudah pernah meminjam bank dan hasil penjualan dari properti tidak bisa menutup biaya sewa kepada lawan.
- Apabila pemain memiliki 1 komplek perumahan maka biaya sewa akan naik menjadi 2 kali lipat.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Untuk memenangkan permainan monopoli tentunya pemain tidak dapat asal membeli properti, pemain harus memikirkan juga manajemen uang yang baik agar pemain tidak cepat bangkrut karena harus terus membayar sewa kepada lawan. Pemain juga harus mengetahui jenis properti apa saja yang menguntungkan dan merugikan bagi pemain sehingga pemain dapat menentukan strategi terbaik untuk memenangkan permainan monopoli.

A. Tipe Pemain

Dalam permainan monopoli pemain dapat memilih untuk bermain dengan berbagai macam tipe, ada tiga macam tipe pemain yaitu:

1. Agresif

Merupakan tipe pemain yang menggunakan strategi keberuntungan dari dadu yang keluar, pemain seperti ini akan menginvestasikan seluruh uangnya kepada semua properti yang ia lewati, tidak peduli berapa sisa uang yang ia miliki untuk membayar sewa pada lawan dengan harapan banyak lawan yang berhenti pada properti yang dimiliki agar membayar sewa. Keuntungan menjadi pemain yang agresif adalah jika ia memang benar-benar sedang beruntung maka ia akan jarang sekali berhenti pada properti milik lawan sedangkan lawan akan sering

berhenti pada properti yang ia miliki dan segera menjadi kaya raya. Kelemahan dari tipe seperti ini adalah jika pemain sedang kurang beruntung ia akan cepat bangkrut karena tidak memiliki uang untuk membayar sewa kepada lawan.

2. *Moderate*

Merupakan tipe pemain yang berada di tengah antar pemain yang agresif dan pasif yaitu pemain yang berhati-hati dalam pembelian properti tetapi ia tidak ragu untuk membelanjakan uang yang ia punya meskipun tidak banyak kepada properti yang menguntungkan.

3. Pasif

Merupakan tipe pemain yang sangat berhati-hati dalam membeli properti, tipe pemain seperti ini hanya membeli properti jika itu sangat menguntungkan untuk kedepannya. Keuntungan menjadi pemain yang pasif adalah ia memiliki banyak simpanan uang untuk berjaga-jaga jika berhenti pada properti lawan dan harus membayar sewa, tipe pemain seperti ini jarang meminjam kepada bank karena hampir selalu memiliki uang. Kelemahan dari pemain yang pasif adalah ia akan lama untuk menjadi kaya karena hanya memiliki sedikit aset di papan permainan, sehingga

B. Tipe Properti

Pada permainan monopoli tipe properti dibagi menjadi dua yaitu rumah dan stasiun, rumah sendiri dibagi menjadi beberapa blok. Tidak semua properti yang tersedia menguntungkan ada juga properti yang membuat pemain rugi jika membelinya diawal permainan. Pada pembahasan ini penulis akan membagi mana saja properti yang menguntungkan dan merugikan bagi pemain jika dibeli saat permainan baru dimulai atau saat permainan akan berakhir.

1. Stasiun

Stasiun adalah salah satu properti yang paling merugikan jika dibeli diawal permainan, karena harga belinya yang mahal dan biaya sewa yang sangat murah jika lawan berhenti pada stasiun. Meskipun jika pemain memiliki semua stasiun akan langsung memenangkan permainan, tetapi hal itu

sangat sulit dilakukan. Pembelian stasiun baru akan terasa tidak merugikan saat sudah memasuki pertengahan permainan, dan akan sangat menguntungkan diakhir permainan jika memiliki lebih dari dua stasiun.

2. Blok A-B

Blok ini adalah blok termurah yang ada pada permainan monopoli, pembelian blok ini tidak terlalu merugikan karena harganya yang murah dan sewanya juga murah. Ini adalah blok yang biasa saja tidak menguntungkan dan juga tidak merugikan.

3. Blok C-D

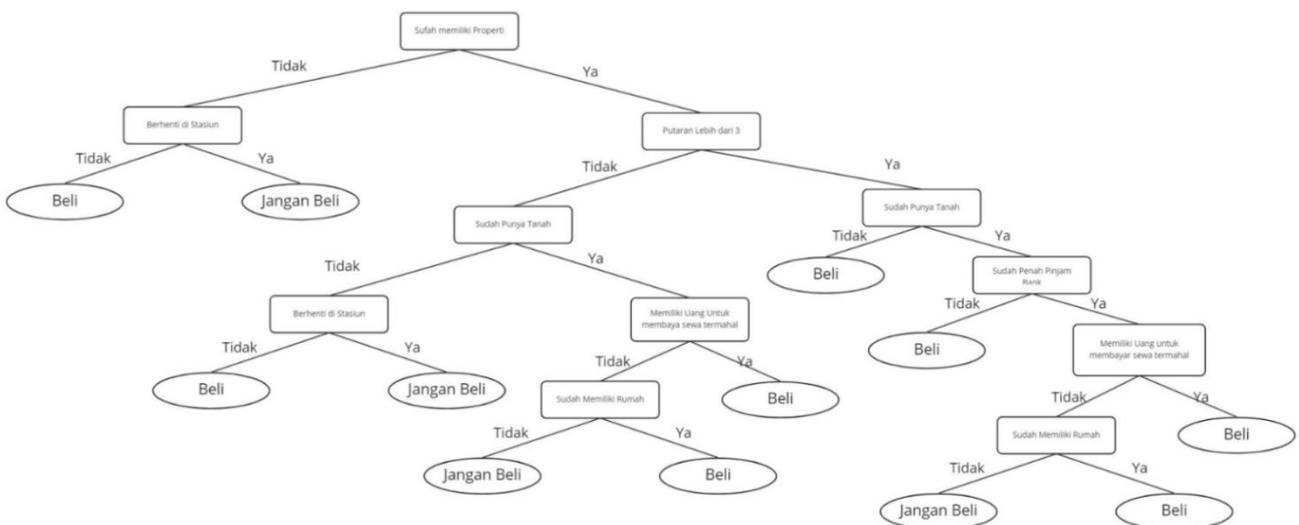
Blok ini merupakan blok paling menguntungkan, meskipun biaya sewa tidak semahal pada blok G-H tetapi lokasi dari blok ini sangat strategis karena berdekatan dengan penjara, selama permainan akan ada banyak lawan yang masuk penjara, dan setelah keluar dari penjara maka akan langsung dihadapkan pada blok C-D, sebab itu blok ini adalah blok paling menguntungkan di papan permainan.

4. Blok E-F

Blok E-F adalah blok yang biasa saja sama seperti blok A-B tetapi dengan harga beli dan sewa yang lebih mahal. Pembelian blok ini akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan blok A-B.

5. Blok G-H

Bagian termahal pada papan monopoli terdapat pada blok G-H. Harga beli tanah dan bangunan yang sangat mahal sebanding dengan biaya sewa yang dikenakan jika lawan berhenti pada blok ini. Blok ini sangat menguntungkan jika pemain sudah mengembangkan rumah atau hotel pada petak permainan, terdapat kelebihan lain dari blok ini terdapat kartu kesempatan dan dana umum yang langsung menuju blok G-H yang membuat blok ini semakin menguntungkan pemain yang memilikinya, dan sangat merugikan bagi lawan yang berhenti pada petak ini.



Gambar 3.2.1 Pohon Keputusan Untuk Pembelian Properti Monopoli

Setelah mengetahui tipe-tipe pemain dan properti mana saja yang mendatangkan keuntungan, maka penulis bisa membuat pohon keputusan dengan prespektif sebagai pemain yang *moderate*, dengan tujuan permainan yang tidak terlalu agresif dan juga tidak terlalu pasif sehingga mudah ditirukan oleh pembaca.

Pada gambar 3.2.1 Diperlihatkan pohon keputusan untuk menentukan apakah *worth it* untuk membeli suatu properti berdasarkan jumlah aset yang dimiliki dan lama waktu bermain.

Dapat dilihat dari pohon keputusan untuk tidak membeli stasiun diawal permainan karena menurut penulis itu akan sangat merugikan karena harga belinya yang tinggi, sehingga kurang cocok untuk awal permainan. Pembelian stasiun baru disarankan pada saat pemain sudah memiliki rumah sebagai aset untuk mendapatkan uang dari lawan. Lalu jika sudah melebihi dari tiga putaran dan pemain masih belum memiliki aset apapun maka sangat disarankan untuk membeli aset apapun yang ia kunjungi setelahnya karena jika sudah tiga putara lebih kemungkinan besar lawan sudah memiliki aset yang sudah dibangun rumah sehingga biaya sewa akan meningkat, sehingga sangat disarankan pemain untuk membeli aset apapun itu untuk memberi pemasukan kepada pemain.

Pemain juga diminta berhati-hati dalam melakukan pembelian jika pemain sudah pernah meminjam uang kepada bank untuk membayar sewa kepada lawan, karena kesempatan meminjam hanya sekali, jika pemain belum pernah meminjam kepada bank maka pemain boleh lebih agresif dalam melakukan pembelian.

IV. KESIMPULAN

Permainan monopoli bukan hanya permainan yang mengandalkan keberuntungan dari dadu yang keluar, permainan ini juga membutuhkan strategi agar bisa memenangkan permainan dengan cepat atau setidaknya bisa bertahan lama selama permainan. Penggunaan pohon keputusan untuk menentukan membeli atau tidak tanah yang tersedia adalah salah satu bentuk dari aplikasi matematika diskrit dalam kehidupan sehari-hari. Dengan bantuan pohon keputusan di atas, pembaca sekaligus pemain akan lebih yakin dengan pembelian yang akan dilakukan dan menuntun pemain kepada kemenangan.

V. SARAN

Saran yang penulis berikan pada di dalam makalah ini, yaitu pemain tidak selalu harus mengikuti pohon keputusan saat hendak membeli sebuah properti, karena semua keputusan berada pada tangan pemain dan juga pohon keputusan yang dibuat adalah pohon yang disederhanakan agar tidak terlalu panjang, sehingga mungkin tidak relevan bagi beberapa situasi.

Aturan monopoli ada beberapa yang berbeda bergantung pada kesepakatan antar pemain, sehingga pohon keputusan juga tidak relevan apabila digunakan dalam permainan monopoli dengan peraturan yang berbeda.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya makalah ini dapat diselesaikan penulis dengan tepat waktu. Penulis juga ingin berterima kasih

kepada dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit yaitu Bapak Rinaldi Munir atas ilmu yang telah disampaikan dan atas bimbingannya selama satu semester. Tidak lupa juga penulis ingin berterima kasih sebanyak-banyaknya kepada teman-teman IF K-03 yang telah membantu penulis selama satu semester kebelakang saat penulis memiliki kesulitan. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung bagi para pembaca.

REFERENSI

- [1] R. Munir. Graf (Bagian 1): "Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit." Bandung, Indonesia, 2022. Diakses pada 10 Desember 2022.
- [2] R. Munir. Pohon (Bagian 1): "Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit." Bandung, Indonesia, 2022. Diakses pada 10 Desember 2022.
- [3] R. Munir. Pohon (Bagian 2): "Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit." Bandung, Indonesia, 2022. Diakses pada 10 Desember 2022.
- [4] "How to Play Monopoly | Official Rules | UltraBoardGames." www.ultraboardgames.com, www.ultraboardgames.com/monopoly/game-rules.php. Diakses pada 11 Desember 2022.
- [5] Pilon, Mary. "The Secret History of Monopoly: The Capitalist Board Game's Leftwing Origins." *The Guardian*, 11 Apr. 2015, www.theguardian.com/lifeandstyle/2015/apr/11/secret-history-monopoly-capitalist-game-leftwing-origins. Diakses Pada 11 Desember 2022.

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, 12 Desember 2022



Afnan Edsa Ramadhan
13521011