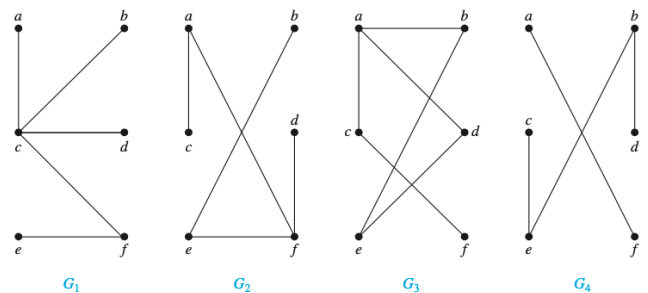


Aplikasi *Decision Tree* dalam Penentuan Keputusan *Batter* saat *full-count* dan *2-outs* pada Permainan Softball

Aisyah Farras Aqila 13519054¹
 Program Studi Teknik Informatika
 Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
 Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
¹13519054@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—*Decision Tree* merupakan salah satu manfaat dari konsep *tree*. *Tree* merupakan *graph* terhubung yang tidak berarah dan tidak memiliki sirkuit. Semua dua simpul pada sebuah *tree* terkoneksi secara unik. Pada makalah ini dianalisis penggunaan *decision tree* sebagai alat untuk mempersiapkan strategi bermain softball, tepatnya untuk menentukan keputusan seorang *batter* untuk bertindak dalam keadaan *full-count* dan *2-outs* dalam permainan softball.

Kata kunci: *decision*, *softball*, *strategi*, *tree*.



Gambar 2.1. Contoh Graf

(sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition)

I. INTRODUCTION

Softball merupakan cabang olahraga yang cukup rumit. Pada permainan ini, dalam satu waktu banyak sekali skenario kejadian yang dapat terjadi. Dalam tiap skenario pun terdapat banyak kemungkinan yang dapat terjadi. Hal ini membuat penyusunan strategi oleh pelatih untuk timnya menjadi sulit, karena banyak sekali aspek yang harus diperhatikan.

Penggunaan statistik sebagai alat bantu pelatih softball sudah banyak digunakan di permainan kelas dunia. Namun untuk permainan softball di kelas yang tidak terlalu tinggi, seperti di tingkat universitas, strategi tersebut tidak digunakan secara sepenuhnya karena kurangnya fasilitas dan kemampuan.

Maka dari itu pada makalah ini dilakukan penyusunan strategi permainan softball secara sederhana dengan skenario tertentu. Strategi ini menggunakan konsep dari *decision tree* untuk mempermudah pelatih atau pemain untuk menentukan apa yang harus dilakukan ketika berada di lapangan.

II. DASAR TEORI

A. Pohon

Pohon merupakan sebuah graf terhubung yang tidak memiliki arah dan tidak memiliki sirkuit. Sebuah graf yang tidak memiliki arah merupakan sebuah pohon jika dan hanya jika untuk setiap dua simpul pada graf tersebut, terdapat sebuah jalan unik yang menghubungkannya. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa G_1 dan G_2 merupakan pohon, sedangkan G_3 bukan pohon karena terdapat sebuah sirkuit dan G_4 bukan pohon karena tidak terhubung.

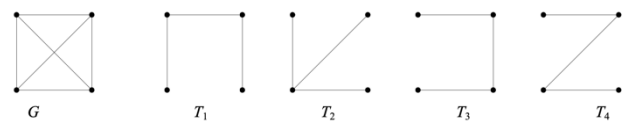
B. Sifat-Sifat Pohon

Misalkan $G = (V,E)$ adalah sebuah pohon yang memiliki n simpul. Beberapa sifat G di antaranya adalah:

1. G adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan linasan 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 isinya adalah jembaran.

C. *Spanning Tree* (Pohon Merentang)

Pohon merentang dari graf terhubung adalah *subgraph* merentang yang berupa pohon. Pohon merentang diperoleh dengan memutus sirkuit di dalam graf. Setiap graf terhubung mempunyai paling sedikit satu buah pohon merentang. Pada Gambar 2.2 dihasilkan beberapa pohon merentang dari G .



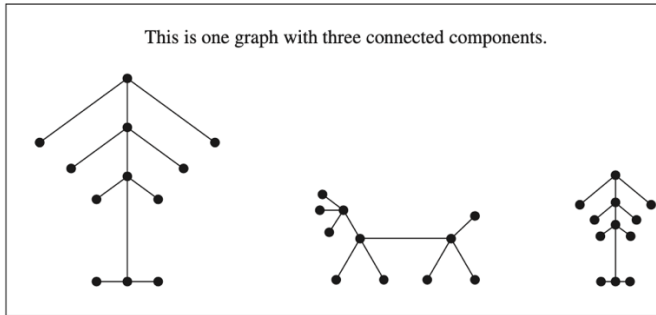
Gambar 2.2 Pohon Merentang

(sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020->

D. Hutan

Hutan adalah sekumpulan pohon yang saling lepas atau graf yang tidak memiliki sirkuit namun tidak terhubung.

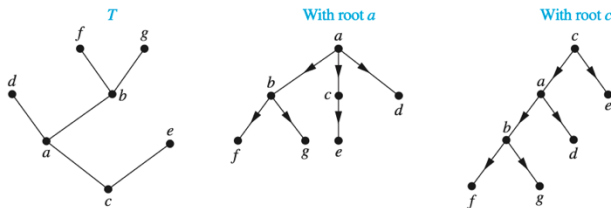


Gambar 2.3 Pohon

(sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition)

E. Pohon Berakar

Pohon berakar merupakan sebuah pohon yang salah satu simpulnya dijadikan sebagai akar dan seluruh sisinya mengarah menjauh dari akar.



Gambar 2.4. Contoh Pohon

(sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition)

Misal T adalah sebuah pohon dan v merupakan simpul di T yang bukan merupakan akar, maka **parent** dari v adalah suatu simpul unik u di mana terdapat sisi berarah dari u ke v . Ketika u merupakan orang tua dari v , maka v adalah **child** dari u . Simpul-simpul yang memiliki orang tua yang sama disebut **siblings**. **Ancestors** dari sebuah simpul selain akar adalah simpul-simpul pada lintasan dari akar menuju simpul tersebut. **Descendants** dari simpul v adalah simpul-simpul yang memiliki v sebagai *ancestor*-nya. Sebuah simpul dari pohon berakar dinamakan **leaf** jika simpul tersebut tidak memiliki anak. Simpul-simpul yang memiliki anak disebut **internal vertices**. Sebuah akar merupakan **internal vertex** kecuali jika pohon tersebut hanya memiliki satu simpul, simpul tersebut disebut dengan **leaf** atau daun. Jika a adalah sebuah simpul di suatu pohon, maka **subtree** dengan a sebagai akarnya adalah **subgraph** dari pohon tersebut dengan komponen-komponennya adalah a , seluruh **descendants** dari a , dan seluruh sisi yang menghubungkan a dengan

descendants-nya.

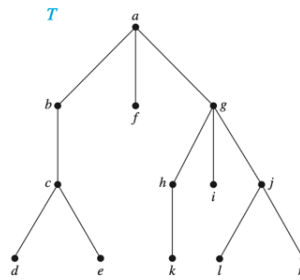


FIGURE 5 A Rooted Tree T .

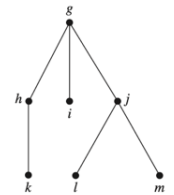
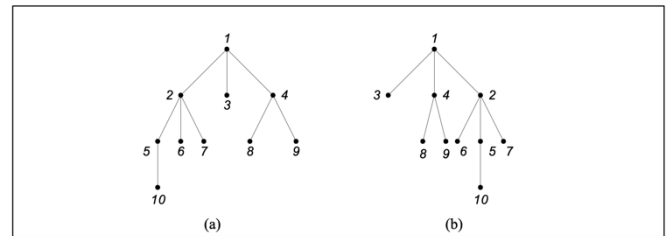


FIGURE 6 The Subtree Rooted at g .

Gambar 2.5. Pohon dan Subpohonnya (sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition)

F. Ordered Tree (Pohon Terurut)

Pohon terurut adalah pohon berakar yang mementingkan urutan dari elemen-elemennya.



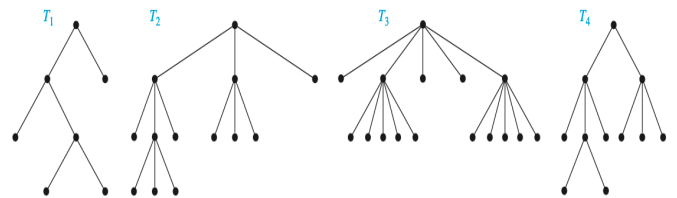
Gambar 2.6. Pohon Terurut

(sumber:

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf> diakses pada 11 Desember 2020 pukul 23.05)

G. Pohon M-Ary

Sebuah pohon berakar disebut pohon *m-ary* jika setiap *internal vertex* pada pohon tersebut tidak memiliki anak lebih dari m . Pohon ini disebut *full m-ary* jika semua *internal vertex* memiliki anak sebanyak m . Pohon *m-ary* dengan $m = 2$ disebut dengan pohon biner.



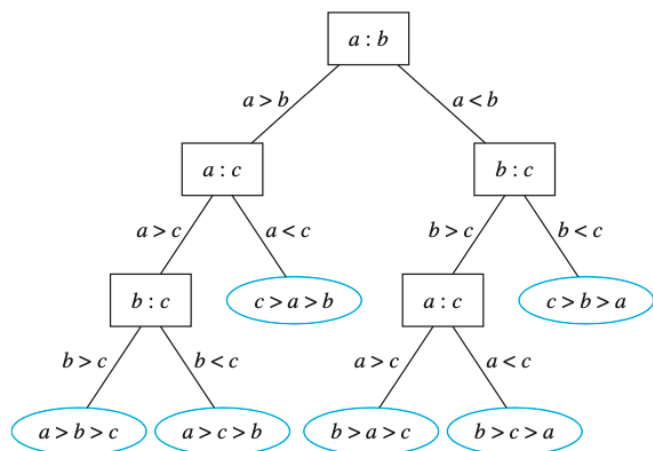
Gambar 2.7. Pohon *m-ary*

(sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition)

Pada Gambar 2.4, T_1 , T_2 , dan T_3 merupakan pohon *full m-ary*, sedangkan T_4 bukan karena terdapat simpul yang hanya memiliki dua anak.

H. Decision Tree

Decision tree atau pohon keputusan adalah salah satu aplikasi dari pohon berakar. Sebuah pohon berakar di mana setiap simpul internalnya menghasilkan sebuah keputusan, dengan *subtree* pada simpul-simpul tersebut merupakan hasil dari keputusannya disebut *decision tree*. Gambar 2.5 menunjukkan contoh *decision tree* untuk mensortir tiga elemen.



Gambar 2.8. Contoh *Decision Tree*
(sumber: Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition)

I. Softball

Softball merupakan permainan turunan dari baseball yang didirikan pada tahun 1887 di Farragut Boat Club di Chicago, Amerika Serikat. Softball sering disebut dengan *kitten-ball* dan *mush-ball*. Pertandingan softball elit pertama merupakan *womens world championships* di tahun 1965.

J. Terminologi Softball

Beberapa terminologi softball adalah sebagai berikut.

1. *At bat*
Waktu di mana seorang *batter* mendapat giliran untuk memukul bola lemparan *pitcher*.
2. *Ball*
Ball terjadi jika *pitcher* melempar bola tidak pada *strike zone* dan *batter* tidak melakukan *swing*.
3. *Base*
Base adalah satu dari empat titik pada *infield* yang harus dilewati oleh seorang *runner* untuk mendapat skor. Terdapat *first base*, *second base*, *third base*, dan *home plate*.
4. *Base runner*
Seorang *batter* yang telah berhasil mencapai *base*.
5. *Batter*
Bisa juga disebut dengan *hitter*, *batter* adalah pemain dari tim ofensif yang sedang berada di *batter's box* untuk mencoba memukul sebuah bola lemparan *pitcher* atau disebut juga dengan *pitch*.
6. *Bunt*
Sesuatu yang dilakukan oleh *batter* yaitu

memposisikan pemukul untuk memiliki kontak dengan bola tanpa mengayun pemukul.

7. *Catcher*
Pemain pada tim defensif yang memiliki posisi di belakang *home plate* dan menerima lemparan *pitch*.
8. *Fielder*
Pemain pada tim defensif yang berada di lapangan untuk menjaga pukulan bola oleh tim ofensif.
9. *Full-count*
Full-count terjadi saat jumlah *strike* adalah dua dan jumlah *ball* adalah tiga.
10. *Infield*
Bagian dari lapangan yang berbentuk *diamond* yang merupakan teritori yang dibatasi oleh ketiga *base* dan *home plate*. *Infield* dijaga oleh pemain tim defensif yang disebut dengan *infielders*.
11. *Out*
Skenario di mana pemain ofensif dikeluarkan dari permainan.
12. *Pitcher*
Pemain dari tim defensif yang melempar bola untuk dipukul oleh *batter*
13. *Strike*
Strike terjadi saat seorang *batter* melakukan *swing* namun tidak mengenai bola *pitch*.

K. Permainan Softball

Objek dari permainan softball adalah untuk memukul bola dengan pemukul atau *bat* sebelum lari mengelilingi *infield* melewati empat *base*. Tim yang memiliki skor tertinggi memenangi permainan.

Setiap tim softball memiliki sembilan pemain. Satu game terdiri dari tujuh *inning* dan pada setiap *inning* setiap tim akan menempati posisi ofensif dan defensif. Satu *inning* dibagi menjadi dua, yaitu atas dan bawah. Tim *away* menempati posisi ofensif yaitu menjadi *batter* terlebih dahulu pada *inning* atas, tim *home* menempati posisi defensif yaitu menjadi *fielder* di lapangan. Lalu pada *inning* bawah, kedua tim bertukar posisi.

Pitcher akan melempar bola kepada *batter* dan menjaga agar *batter* tidak mencetak skor dengan melewati semua *base*. Seorang *pitcher* harus melempar bola pada *strike zone* yaitu di bawah siku dan di atas lutut *batter*.

Jika *batter* berhasil memukul lemparan *pitch* dan berhasil melewati semua *base* tanpa mendapatkan *out* dari wasit, maka tim ofensif mencetak skor. Skor dihitung dari berapa jumlah *batter* yang berhasil melewati semua *base* dan sampai di *home plate*. Perhitungan skor dilakukan setelah ketujuh *inning* selesai dilaksanakan.

L. Peranturan Softball

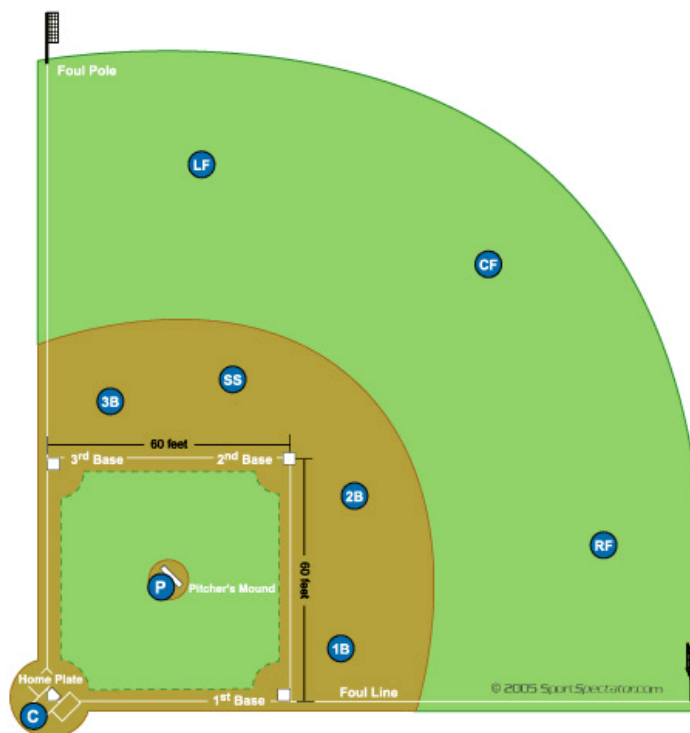
Berikut merupakan beberapa peraturan softball.

1. Setiap tim terdiri dari 9 orang
2. Satu permainan terdiri dari 7 *inning* yang dibagi menjadi 2.

3. Setiap tim melakukan *bat* atau mencoba memukul bola satu kali pada setiap *inning*.
4. Tim defensif atau tim *fielding* terdiri dari *pitcher*, *catcher*, pemain di *first base*, pemain di *second base*, pemain di *third base*, tiga pemain di bagian *outfield*, dan seorang *short stop*.
5. Seorang *batter* harus berhasil memukul bola dan lari menginjak *base* sebanyak mungkin. Setelah semua *base* telah dilewati dan sampai di *home plate*, tim mendapat skor.
6. Tim *fielding* dapat mencegah *batter* memukul bola dengan membuat *batter* tidak mengenai bola ketika *swing*, menangkap pukulan *batter*, menyentuh *base* sebelum *runner*, dan menyentuh *runner* dengan bola.
7. *Home run* dapat dicapai jika bola yang dipukul keluar pagar melewati *outfield* atau ketika *runner* dapat melewati semua *base* sekaligus setelah memukul bola.

M. Lapangan Softball

Lapangan Softball berbentuk $\frac{1}{4}$ lingkaran. Lapangan dibagi menjadi dua bagian yaitu *infield* dan *outfield*. Pada bagian *infield* terdapat *pitcher* (P), *catcher* (C), pemain di *first base* (1B), pemain di *second base* (2B), pemain di *third base* (3B), dan *short stop* (SS). Pada bagian *outfield* terdapat pemain di bagian kanan lapangan (RF), pemain di tengah lapangan (CF), dan pemain di kiri lapangan (LF).



Gambar 2.9. Lapangan Softball

(sumber:

<http://www.sportspectator.com/fancentral/softball/guide03.htm>

1 diakses pada 11 Desember 2020 pukul 20.57)

N. Jenis Aksi pada Saat At Bat

Saat *batter* sedang *at bat*, ada beberapa hal yang dapat dilakukan olehnya sebagai strategi untuk memenangkan permainan. Beberapa aksi tersebut adalah sebagai berikut.

1. Hit

Batter memukul bola sejauh mungkin.

2. Hit and Run

Batter memukul bola dengan fokus pada tujuan yaitu temannya yang berada di *base* dapat lari menuju *base* selanjutnya.

3. Single hit

Batter memukul bola dengan fokus pada tujuan yaitu *batter* dapat sampai ke *first base* setelah memukul bola.

4. Bunt

Memposisikan *bat* pada tempat datangnya bola tanpa melakukan *swing*, sehingga bola akan “berhenti”.

5. Sacrifice bunt

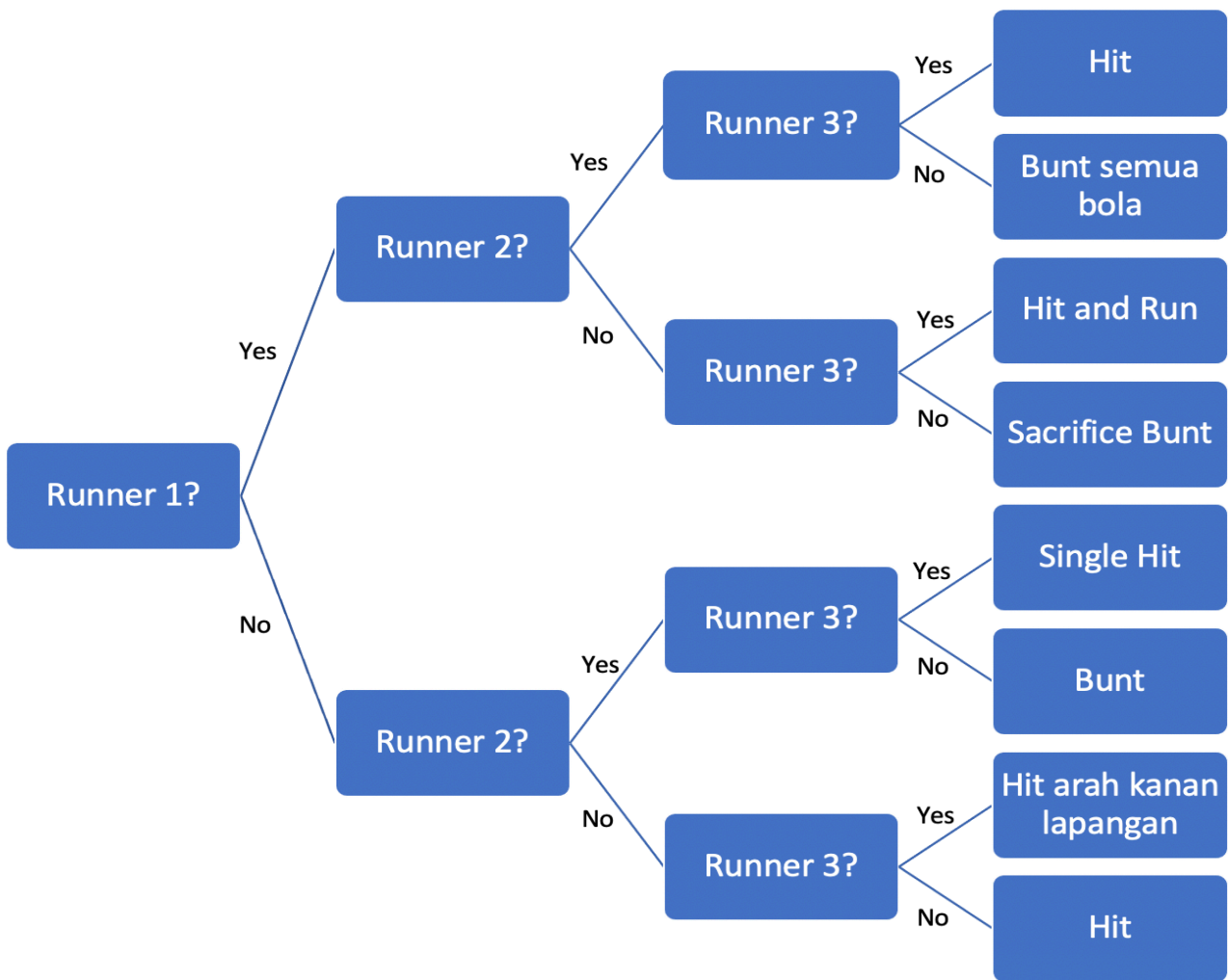
Sama seperti *bunt* pada umumnya namun fokus pada tujuan yaitu mengarahkan bola ke *first base* dengan maksud *batter* akan mati atau mendapat *out*, sehingga temannya yang berada di *base* dapat lari menuju *base* selanjutnya.

III. APLIKASI DECISION TREE DALAM PENENTUAN KEPUTUSAN BATTER

Seperti yang dapat dilihat dari segmen sebelumnya, ada banyak hal yang dapat dilakukan *batter* pada saat *at bat*. Hal ini menyesuaikan dengan berbagai aspek pada permainan seperti posisi *runner* pada *base*, skor kedua tim, kemampuan kedua tim, kemampuan *batter*, perkiraan jenis lemparan *pitch* yang akan dilempar *pitcher*, jumlah *strike*, jumlah *count*, dan lain-lain.

Untuk mempermudah, pada makalah ini hanya diambil aspek posisi *runner* pada *base* dengan scenario *full count* dan 2 *outs* atau sudah ada 2 pemain yang mati.

Decision Tree pada Gambar 3.1 menggambarkan keputusan yang dapat diambil *batter* berdasarkan keadaan di masing masing *base* yaitu ada atau tidaknya *runner*.



Gambar 3.1 Decision Tree untuk Menentukan Keputusan Batter

IV. KESIMPULAN

Strategi permainan softball sangat rumit dan memiliki banyak sekali aspek. Salah satu hal yang membutuhkan strategi adalah apa yang harus dilakukan *batter* pada saat *at bat*. Hal ini ditentukan oleh berbagai aspek, salah satunya posisi *runner* pada *base*.

Tree merupakan suatu jenis graf. *Tree* merupakan graf terhubung yang tidak memiliki sirkuit. Dikarenakan sifat *tree* tersebut, maka *tree* dapat digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan berbagai skenario. Pengambilan keputusan menggunakan *tree* disebut juga dengan *decision tree*.

Decision Tree mempermudah pelatih atau pemain dalam merencanakan strategi permainan dengan melihat posisi *runner* pada *base*. Pengguna *decision tree* dapat melihat apakah ada *runner* di *base* satu, dua maupun tiga. Setelah itu dapat ditentukan apa yang harus dilakukan *batter* untuk strategi yang lebih baik.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis pertama-tama mengucapkan terima kasih dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat yang telah diberikan-Nya, yang dengan itu penulis dapat menulis makalah ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. atas bimbingan dalam perkuliahan Matematika Diskrit.
2. Ibu Dra. Harlili S. atas pengajaran dalam perkuliahan Matematika Diskrit.
3. Teh Risvianti Siti Kuswandan yang telah mengajarkan softball kepada penulis.
4. Teman-teman IF'19 yang senantiasa membantu penulis dalam menjalani perkuliahan.

REFERENSI

- [1] <https://web.archive.org/web/20070829020032/http://www.softball.org.au/default.asp?Page=22259> diakses pada 11 Desember 2020 pukul 20.43.
- [2] <https://www.rulesofsport.com/sports/softball.html> diakses pada 11 Desember 2020 pukul 20.52.
- [3] K. Rosen, Discrete Mathematics and Its Applications, 7th Edition.

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, 11 Desember 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aisyah', with a horizontal line extending to the right.

Aisyah Farras Aqila 13519054