

# Perancangan Strategi Keputusan Robot Sepak Bola Beroda menggunakan Metode *Decision Tree*

Wahyu Darmawan<sup>1</sup>, Mohammad Basuki Rahmat<sup>2</sup>, Agus Khumaidi<sup>3</sup>, Ryan Yudha Adhitya<sup>4</sup>, Dimas Pristovani Riananda<sup>5</sup>

e-mail: [1Wahyudarmawan@student.ppns.ac.id](mailto:1Wahyudarmawan@student.ppns.ac.id), [2mbasuki.rahmat@ppns.ac.id](mailto:2mbasuki.rahmat@ppns.ac.id), [3aguskhumaidi@ppns.ac.id](mailto:3aguskhumaidi@ppns.ac.id), [4ryanyudhaadhitya@ppns.ac.id](mailto:4ryanyudhaadhitya@ppns.ac.id), [5dimaspristovani@ppns.ac.id](mailto:5dimaspristovani@ppns.ac.id)

<sup>1,2,3,4,5</sup> Prodi Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,  
Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Indonesia, 031-5947186

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel

Diterima 15 Juni 2023

Direvisi 20 Juli 2023

Diterbitkan 31 Juli 2023

### Kata kunci:

*Decision Tree*  
Strategi Keputusan  
KRSBI-Beroda  
*Robot*

### Keywords:

*Decision Tree*  
*Decision Strategy*  
*KRSBI-Wheeled*  
*Robot*

### Penulis Korespondensi:

Wahyu Darmawan,  
Teknik Kelistrikan Kapan, Program Studi Teknik Otomasi  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya  
Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Indonesia, Kode Pos 60111  
Email: [Wahyudarmawan@student.ppns.ac.id](mailto:Wahyudarmawan@student.ppns.ac.id)  
Nomor HP/WA aktif: +62 857-5592-7099

## ABSTRAK

Kontes Robot Sepak Bola Beroda (KRSBI – Beroda) tahun 2022 telah diadakan secara luring. Kemampuan utama yang harus dimiliki robot saat pertandingan adalah mencari, mengumpan, menggiring, dan menendang bola ke gawang. Namun, masih banyak tim kontestan yang langsung menendang ketika mendapat bola. Hal tersebut disebabkan dikarenakan robot tidak bisa membuat keputusan yang baik sehingga kemungkinan terjadinya gol menjadi kecil. Melihat permasalahan tersebut, maka diberikan solusi yaitu penerapan metode *decision tree* sebagai strategi keputusan mengumpan, menggiring, menghindari, atau menendang. Pengambilan keputusan akan ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu posisi robot, posisi kawan, posisi gawang, dan posisi robot lawan. Waktu respon robot mencari gawang lawan dan kecepatan robot menghadap ke gawang lawan memiliki rata-rata 2.46 detik dengan *range* jarak X terhadap gawang = 500-6000, dan *range* Y terhadap gawang = 500. Hasil nilai *gain* terbesar yaitu pada bola dengan nilai 1 akan dijadikan node utama atau *root node*. Dari pohon keputusan robot dapat membuat keputusan mengumpan, menghindari, menggiring, atau langsung menendang ke gawang lawan lebih efisien dan efektif.

## ABSTRACT

The 2022 Wheeled Football Robot Contest (KRSBI – Wheeled) has been held offline. The main abilities that a robot must have during a match are searching, passing, dribbling and kicking the ball into the goal. However, there are still many contestant teams who immediately kick when they get the ball. This is because the robot cannot make good decisions so that the possibility of a goal is small. Seeing these problems, a solution is given, namely the application of the decision tree method as a decision strategy for baiting, herding, dodging, or kicking. Decision making will be determined by several factors, namely the position of the robot, the position of the friend, the position of the goal, and the position of the opponent's robot. The response time of the robot looking for the opponent's goal and the speed of the robot facing the opponent's goal has an average of 2.46 seconds with a range of distance X to the goal = 500-6000, and range Y to the goal = 500. The result of the biggest gain value is the ball with a value of 1 which will be used as the main node or root node. From the decision tree the robot can make decisions to feed, dodge, lead, or kick directly into the opponent's goal.



## 1. PENDAHULUAN

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI-Beroda) tingkat Nasional tahun 2022 [1] diselenggarakan secara *luring*, Setelah hampir dua tahun terakhir diselenggarakan secara *daring*. Konsep pada pertandingan Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda hampir mirip seperti pertandingan sepak bola pada umumnya, yaitu mencetak gol sebanyak-banyaknya dan menjaga gawang agar tidak terjadi gol. Namun pada KRSBI-Beroda hanya menggunakan tiga pemain, yaitu dua penyerang dan satu sebagai robot kiper. Pada setiap pertandingan, dua tim yang bertanding saling berebut bola dan memasukkan bola sebanyak-banyaknya kedalam gawang lawan berdasarkan waktu yang telah ditentukan. Berdasarkan pada hal tersebut kemampuan yang harus dimiliki robot adalah mencari bola, mengumpan bola, menggiring bola, menendang bola, dan dapat dikendalikan secara *remote* dan *autonomous*.



Gambar 1: Pertandingan Robot Sepak Bola Beroda

Pada pertandingan KRSBI-Beroda tahun 2022 banyak tim yang langsung menendang ketika mendapat bola, hal tersebut tentu membuat peluang gol menjadi semakin kecil. Namun, banyak tim pada tersebut masih menghadapi masalah ketika mendapat bola, karena robot mereka tidak dapat mengambil keputusan untuk mengumpan, menendang, atau menggiring mendekati gawang. Hal ini menyebabkan peluang mencetak gol menjadi rendah. Banyak faktor yang mempengaruhi kegagalan dalam mencetak gol ke gawang lawan [2]. Ketidaktepatan robot dalam melakukan penembakan bola kedalam gawang lawan bukan hanya disebabkan pendeteksian gawang oleh kamera, tetapi juga karena robot tidak mengetahui posisi dimana robot itu sendiri dan titik gawang lawan atau bahkan tidak memprediksi sudut tendangan sama sekali [3]. Pendeteksian robot lawan dan robot kawan juga menjadi hal yang perlu diperhatikan, karena adanya pendeteksian robot lawan dan kawan maka saat robot memegang bola bisa melakukan strategi menghindari lawan atau mengumpan bola pada robot kawan [4]. Kemampuan robot dalam strategi mengumpan kepada robot kawan juga harus memiliki keakuratan yang baik sehingga bola tidak dapat direbut oleh robot lawan [5]. Selain itu, koordinasi antar robot satu tim dan penentuan keputusan saat membawa bola juga sangat penting untuk membuat peluang gol menjadi lebih besar [6].

Penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Zindhu Maulana Ahmad Putra dengan judul "koordinasi Perilaku Pada Robot Sepak Bola Beroda menggunakan Dynamic Decision Trees" yang membahas pengambilan keputusan penyerangan dan pertahanan [7]. Namun dalam penelitian tersebut hanya mempertimbangkan letak gawang dan posisi robot kawan menggunakan kamera *CMUCAM4*, sedangkan pendeteksian robot lawan belum dapat dilakukan sehingga tidak dapat membuat keputusan berdasarkan posisi robot lawan [8].

Berdasarkan permasalahan di atas maka dilakukan penelitian pada robot sepak bola beroda untuk membuat strategi keputusan menggunakan metode *decision tree* dengan mempertimbangkan posisi robot pemegang bola terhadap gawang lawan, robot kawan, dan robot lawan. Dengan demikian robot dapat memperbanyak strategi untuk membuat peluang gol menjadi semakin besar. Dalam metode ini, sebuah dataset yang berisi berbagai kemungkinan kondisi pertandingan digunakan untuk membangun pohon keputusan. Rumus entropy dan gain digunakan untuk menghitung nilai keputusan terbaik, dan hasil gain terbesar yang menjadi node utama dalam

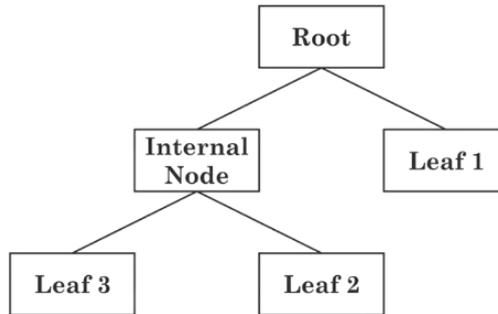


pohon keputusan. Dari pohon keputusan ini, aturan-aturan keputusan dibuat untuk membantu robot mengambil keputusan sesuai dengan kondisi yang ada.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Decision Tree

*Decision Tree* merupakan suatu metode klasifikasi yang menggunakan struktur pohon, dimana setiap node mempresentasikan atribut dan cabangnya mempresentasikan nilai dari atribut, sedangkan daunnya digunakan untuk merepresentasikan kelas. Node teratas dari *decision tree* ini disebut dengan *root* [9]. Banyak algoritma yang dapat dipakai dalam pembentukan pohon keputusan, antara lain ID3, C4.5, CART.



Gambar 2 : Contoh Pohon Keputusan

Keterangan :

- Root = Akar pohon keputusan
- Internal node = Node yang masih memiliki simpul turunan
- Leaf = Node yang paling bawah dan tidak memiliki simpul turunan

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan algoritma ID3 (iterative Dichotomiser 3). Dimana untuk menentukan pohon keputusan diperlukan perhitungan entropy untuk pemilihan atribut menjadi node. Rumus perhitungan entropy adalah sebagai berikut :

$$p_i = - p_i * \log_2 p_i \tag{1}$$

$$Entropy(s) = \sum_{i=1}^n p_i * \log_2 p_i$$

$$Gain = Entropy(total) - \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{s} * Entropy(S_i) \tag{2}$$

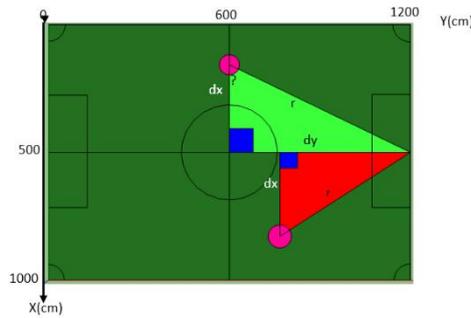
Dimana :

- S = himpunan kasus
- n = jumlah partisi
- pi = proposi dari Si terhadap S

Setelah didapatkan nilai entropy setiap himpunan, maka akan diurutkan dari hasil nilai entropy tertinggi hingga terkecil untuk dijadikan node dalam sebuah pohon keputusan.



## 2.2 Tahap Pemetaan Posisi Robot



Gambar 3 : Ilustrasi Pencarian sudut gawang

Keterangan :

-  = Posisi Robot
-  = Area Kuadran II
-  = Area Kuadran I

1. Menerima titik koordinat  $x$ ,  $y$ , dan  $\theta$  dari robot

Pada tahap ini robot diprogram untuk mencari titik  $(x, y)$  dimana titik tersebut disesuaikan dengan data *odometry* [10]. Sedangkan untuk  $\theta$  robot didapat dari pemfilteran antara data *rotary encoder* [11] dengan data dari sensor *gyroscope*.

2. Menghitung panjang  $dx$  dan  $dy$

Setelah data koordinat  $x$ ,  $y$ , dan  $\theta$  robot didapat, maka tahap selanjutnya yaitu menghitung selisih antara titik  $x$  robot dengan panjang  $x$  lapangan yang di bagi 2 yang disebut  $dy$ , sedangkan untuk mencari  $dy$  yaitu menghitung selisih antara panjang total  $y$  dengan titik  $y$  robot. Kemudian untuk mencari  $r$  dapat dilakukan dengan menggunakan *teorema pythagoras*.

$$dx = (L_x / 2) - (X_{robot}) \quad (3)$$

$$dy = (L_y) - (Y_{robot}) \quad (4)$$

$$r = \sqrt{dx^2 + dy^2} \quad (5)$$

Dengan :

- $dx$  = panjang sisi samping segitiga siku-siku
- $dy$  = panjang sisi depan segitiga siku-siku
- $r$  = panjang sisi miring segitiga siku-siku

3. Menghitung  $d\theta$  dengan trigonometri berdasarkan segitiga siku-siku

Setelah medapatkan semua panjang sisi segitiga siku-siku maka tahap selanjutnya perhitungan sudut robot terhadap gawang dengan menggunakan trigonometri. sebelum menghitung tentukan dimana titik  $x$  berada. Apabila sudah ditentukan nilai dimana titik  $x$  robot berada maka berlaku ketentuan sebagai berikut,

- Apabila  $x = 500$  maka  $d\theta = 90^\circ$
- Apabila  $x > 500$  &  $x \leq 100$  maka perhitungan berdasarkan pembagian diagram kartesius pada kuadran I yaitu dengan menggunakan persamaan 6 dan 7.

$$\sin(\theta) = \frac{dy}{r} \quad (6)$$

$$d\theta = \arcsin(\sin\theta) \quad (7)$$

- Apabila  $x \geq 0$  &  $x < 500$  maka perhitungan berdasarkan pembagian diagram kartesius pada kuadran II. Yaitu dengan menggunakan persamaan 8. dan 9.

➢

$$d\theta = (180^\circ) - (\arcsin(\sin\theta)) \quad (8)$$



4. Robot berputar menuju  $d\theta$

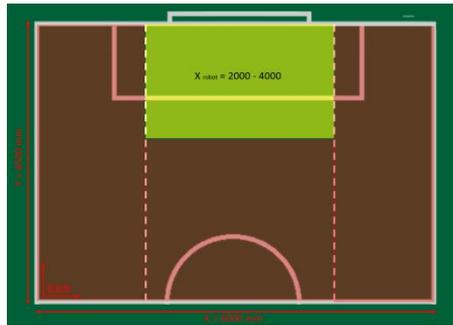
Setelah mikrokontroller mendapatkan nilai sudut gawang ( $d\theta$ ) maka selanjutnya adalah mengontrol robot  $\theta$  awal robot menuju  $d\theta$ .

**2.2 Tahap Penentuan Jarak Gawang**

Jarak gawang didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$s_{gawang} = (\text{Panjang lapangan}) - (\text{Pos } Y_{robot}) \tag{9}$$

Jika hasil  $s_{gawang}$  lebih besar dari 2000mm maka jarak gawang lawan akan dikategorikan jauh dan jika  $s_{gawang}$  lebih kecil sama dengan 2000mm maka jarak gawang lawan akan dikategorikan dekat. Range Y robot yang memenuhi gawang lawan dekat adalah Y robot = 2500 – 4500. Dan range X robot sesuai dengan *mapping* lapangan yang memenuhi kategori dekat adalah X robot = 2000 – 4000.



Gambar 4 : Ilustrasi Kategori Jarak Gawang Lawan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut adalah hasil pengujian yang pada penelitian ini. Sebelum melakukan proses implementasi pada objek penelitian, langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah pengujian setiap komponen atau proses kalibrasi setiap komponen termasuk sensor dan komponen elektronik pendukung lainnya. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan setiap komponen elektronik yang digunakan dengan menggunakan parameter pembandingan yang tepat dan akurat. Berikut adalah data pengujian dari masing-masing komponen yang akan digunakan dan digabungkan menjadi satu sistem secara keseluruhan.

**3.1 Pengujian Respon Mencari Gawang Lawan dengan Trigonometri**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat robot dapat merespon pencarian gawang lawan dan juga seberapa cepat robot dapat bergerak menghadap ke gawang lawan.

Tabel I : Data Hasil Respon Robot Mencari Gawang Lawan

NO	Titik Robot (mm)		Waktu yang dibutuhkan (s)		
	X	Y	Sudut robot = 0°	Sudut robot = 270°	Sudut robot = 180°
1	500	500	2.68	3.43	3.78
2	1000	500	2.56	2.97	3.18
3	1500	500	2.26	2.99	2.98
4	2000	500	1.90	2.56	2.78
5	2500	500	1.78	2.48	2.79
6	3000	500	1.58	2.18	2.66
7	3500	500	1.18	2.17	2.59
8	4000	500	1.79	2.09	2.26
9	4500	500	1.75	2.01	2.28
10	5000	500	2.26	2.99	2.98
11	5500	500	2.20	2.49	2.72
12	6000	500	2.28	2.48	2.58
	Rata-rata		2.02	2.57	2.80
				2.46	



Dari data pengujian respon robot mencari gawang lawan seperti yang ditunjukkan pada Tabel I, pengujian pertama *setpoint* hadap robot 0° rata rata membutuhkan waktu untuk mencari dan menghadap gawang sebesar 2.02 detik, pengujian kedua *setpoint* hadap robot 270° sebesar 2.57 detik, pengujian ketiga *setpoint* hadap robot 180° sebesar 2.80 detik. Dan rata rata waktu yang dibutuhkan dari 12 pengujian seperti yang ditunjukkan pada Tabel I sebesar 2.46 detik.

### 3.2 Dataset Pengambilan Keputusan

Pada penelitian ini algoritma yang digunakan adalah *Iterative Dichotomize 3* (ID3). Algoritma ID3 adalah algoritma *decision tree learning* yang melakukan pencarian secara menyeluruh pada semua kemungkinan pohon keputusan. Serta menggunakan perhitungan *entropy* dan *gain* untuk pemilihan atribut menjadi node pohon keputusan.

Dalam hal ini dataset digunakan untuk mengetahui semua kemungkinan yang akan terjadi pada pertandingan Kontes Robot Sepak Bola Beroda, dan selanjutnya dicari nilai *entropy* dan *gain* pada semua kemungkinan untuk dijadikan sebuah pohon keputusan. Kemungkinan Kondisi yang terjadi pada Pertandingan KRSB-B ditunjukkan pada Tabel II.

Tabel II : Kemungkinan Kondisi pada Pertandingan KRSBI-B

No.	Bola	Gawang	Lawan	Kawan	Keputusan
1	Dapat Bola	Dekat	Dekat	Dekat	Umpan
2	Dapat Bola	Dekat	Dekat	Jauh	Menghindar
3	Dapat Bola	Dekat	Jauh	Dekat	Tendang
4	Dapat Bola	Dekat	Jauh	Jauh	Tendang
5	Dapat Bola	Jauh	Dekat	Dekat	Umpan
6	Dapat Bola	Jauh	Dekat	Jauh	Menghindar
7	Dapat Bola	Jauh	Jauh	Dekat	Menggiring
8	Dapat Bola	Jauh	Jauh	Jauh	Menggiring
9	Tidak Dapat Bola	Dekat	Dekat	Dekat	Kejar Bola
10	Tidak Dapat Bola	Dekat	Dekat	Jauh	Kejar Bola
11	Tidak Dapat Bola	Dekat	Jauh	Dekat	Kejar Bola
12	Tidak Dapat Bola	Dekat	Jauh	Jauh	Kejar Bola
13	Tidak Dapat Bola	Jauh	Dekat	Dekat	Kejar Bola
14	Tidak Dapat Bola	Jauh	Dekat	Jauh	Kejar Bola
15	Tidak Dapat Bola	Jauh	Jauh	Dekat	Kejar Bola
16	Tidak Dapat Bola	Jauh	Jauh	Jauh	Kejar Bola

### 3.3 Hasil Perhitungan Entropy dan Gain

Semua kemungkinan yang akan terjadi di pertandingan seperti pada Tabel III dicari nilai entropy dan gain untuk dijadikan pohon keputusan. Hasil dari perhitungan dataset Tabel III menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2 ditunjukkan pada Tabel III.

Tabel III : Hasil Perhitungan Entropy dan Gain

NODE	Atribut	Keterangan	Jumlah Kasus	Umpan	Hindar	Tendang	Giring	Kejar Bola	Entropy	Gain
I	Total		16	2	2	2	2	8	2.00	
	Bola									1
		Dapat Bola	8	2	2	2	2	0	2.00	
		Tdk Dapat Bola	8	0	0	0	0	8	0.00	
	Gawang									0.25
		Dekat	8	1	1	2	0	4	1.75	
		Jauh	8	1	1	0	2	4	1.75	

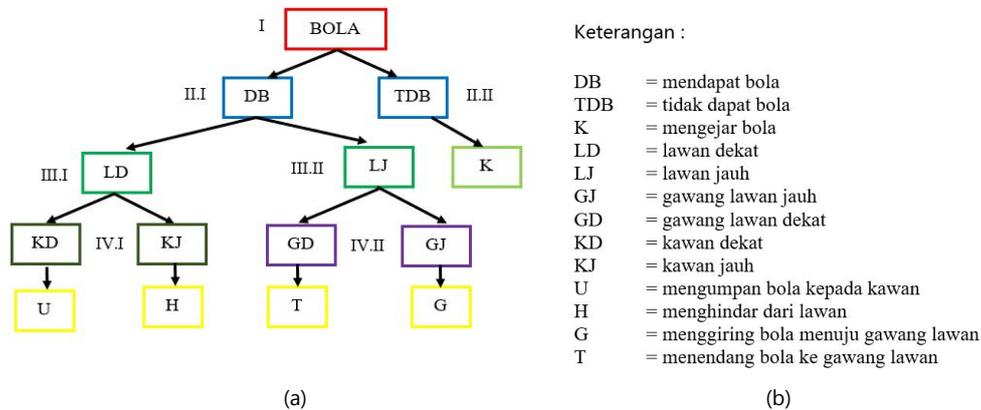


Lawan								0.5
	Dekat	8	2	2	0	0	4	1.50
	Jauh	8	0	0	2	2	4	1.50
Kawan								0.25
	Dekat	8	2	0	1	1	4	1.75
	Jauh	8	0	2	1	1	4	1.75

Hasil nilai *gain* terbesar akan dijadikan node utama atau *root node*. Dalam penelitian ini nilai *gain* terbesar adalah bola maka bola akan dijadikan sebagai node utama atau *root node*. Dan node kedua adalah dapat bola dan tidak dapat bola, karena hasil *entropy* dari atribut tidak dapat bola adalah 0 maka perhitungan selesai dan keputusan yang diambil ketika tidak mendapat bola adalah kejar bola.

### 3.4 Menentukan Pohon Keputusan

Pohon keputusan pada Gambar 5 ini yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai metode robot dalam menentukan keputusan sesuai dengan aturan aturan yang sesuai dengan pohon keputusan tersebut.



Gambar 5 : (a) Pohon Keputusan, (b) Keterangan Singkat

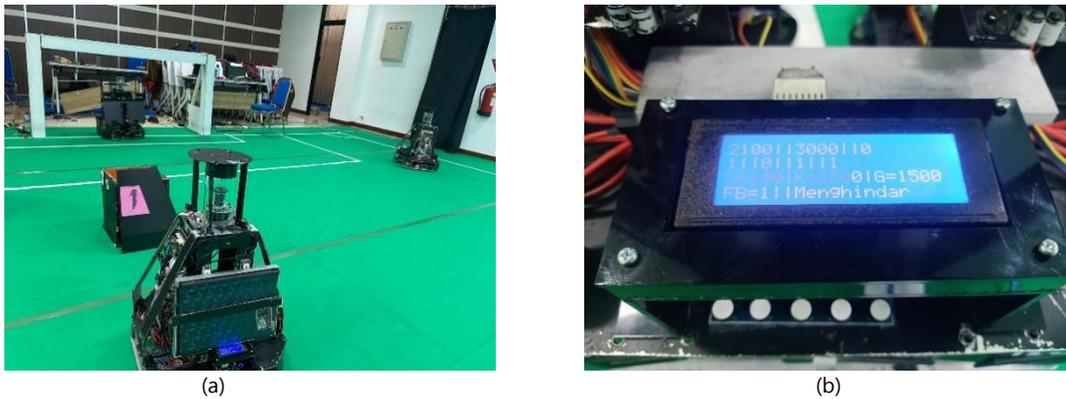
### 3.5 Rules Decision Tree

Setelah pohon keputusan dibuat langkah selanjutnya adalah mengubah data pohon keputusan atau *decision tree* menjadi aturan-aturan keputusan (*rules*). Dalam penelitian ini aturan-aturan atau *rules* keputusan ditunjukkan pada Tabel IV.

Tabel IV : Rules Decision Tree

Aturan	Kondisi	Keputusan
1	Jika robot membawa bola, robot lawan dekat, dan robot kawan dekat	Mengumpan
2	Jika robot membawa bola, robot lawan dekat, dan robot kawan jauh	Menghindar
3	Jika robot membawa bola, robot lawan jauh dan gawang lawan dekat	Tendang
4	Jika robot membawa bola, robot lawan jauh dan gawang lawan jauh	Menggiring
5	Jika robot tidak membawa bola	Kejar Bola





Gambar 6 : (a) Salah satu kondisi kemungkinan pada saat pertandingan KRSBI-B, (b) tampilan LCD pada robot

Dari dataset seperti pada Tabel IV yang menunjukkan semua kemungkinan yang akan terjadi pada pertandingan kontes robot sepak bola beroda didapatkan 5 aturan yang didapatkan dari proses perhitungan *entropy* dan *gain* yang digunakan sebagai acuan pemrograman pada robot dalam penelitian ini.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan analisis dan pembahasan, secara garis besar perancangan pengambilan keputusan menggunakan metode decision tree efisien dan efektif. Hasil pada penelitian ini disimpulkan bahwa :

1. Waktu respon robot mencari gawang lawan dan kecepatan robot menghadap ke gawang lawan memiliki rata-rata 2.46 detik dengan *range* jarak X terhadap gawang = 500-6000, dan range Y terhadap gawang = 500.
2. Hasil nilai *gain* terbesar yaitu pada bola dengan nilai 1 akan dijadikan node utama atau *root node*.
3. Node kedua adalah dapat bola dan tidak dapat bola, karena hasil *entropy* dari atribut tidak dapat bola adalah 0 maka perhitungan selesai dan keputusan yang diambil ketika tidak mendapat bola adalah kejar bola.
4. Dari pohon keputusan robot dapat membuat keputusan mengumpan, menghindari, menggiring, atau langsung menendang ke gawang lawan lebih efisien dan efektif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] PUSPRESNAS, buku panduan kontes robot indonesia 2022, Jakarta: Kementerian pendidikan, kebudayaan, riset dan teknologi, 2022.
- [2] Y. Octavian, "Optimasi deteksi bola pada robot sepak bola beroda menggunakan metode transformasi morfologi untuk meningkatkan jarak deteksi bola," *jurnal ppns*, 2021.
- [3] K. Nasikhin, "pemetaan posisi robot sepak bola beroda menggunakan metode gyrodometry untuk memprediksi sudut tendangan bola terhadap gawang lawan dengan perhitungan trigonometri," *jurnal ppns*, 2019.
- [4] I. A. Septiadi, "Optimasi deteksi lawan pada robot sepak bola beroda menggunakan color segmentation dan multi region based segmentation," *jurnal ppns*, 2022.
- [5] R. Safatani, "Peningkatan akurasi ketepatan sudut pengumpan dan penerima bola pada robot sepak bola beroda menggunakan kombinasi metode gyrodometry dan image processing," *jurnal ppns*, 2022.
- [6] G. P. Arinata, "Optimasi deteksi bola dan gawang pada robot sepak bola beroda menggunakan region-based segmentation dan robust algorithm," *jurnal ppns*, 2018.
- [7] Z. M. A. Putra, "koordinasi perilaku pada robot sepak bola beroda menggunakan dynamic decision trees," *jurnal ppns*, 2016.
- [8] A. Khumaidi, Implementasi Pengolahan Video dengan Metode Color Threshold pada Prototype Kapal Pendeteksi Korban Kecelakaan Laut Berbasis Android, Surabaya: Agus Khumaidi, 2015.
- [9] M. I. Mubarak, "medium.com," 2018. [Online]. Available: <https://medium.com/@mimubarak.mim/decision-tree-pohon-keputusan-6484ad30c289>. [Accessed Desember 2022].
- [10] A. Rachmawan, "Penentuan posisi robot sepak bola beroda menggunakan rotary encoder dan kamera," *Publikasi Online ITS (POMITS)*, 2017.
- [11] A. Rokhim, "Implementasi Gyrodometry four Omni-directional robot pada robot hybrid kontes robot abu indonesia," *Universitas Negeri Jember*, 2017.



