

**Robotika dan Sistem Cerdas**

**Hacking Webots Projects ‘Micromouse in Webots’**

Diajukan untuk memenuhi UAS pada mata kuliah  
Robotika dan Sistem Cerdas

Oleh :

Muhammad Syaiful Rahman (1103192198) (TK-43-GAB)



**Telkom  
University**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**

**UNIVERSITAS TELKOM**

**BANDUNG**

**2023**

## Micromouse in Webots

---

Proyek Micromouse ini merupakan upaya untuk mengembangkan kompetisi Micromouse di Webots, simulator robot 3D, dengan tujuan mempelajari dasar-dasar pemrograman agen otonom dan menerapkan pengetahuan teoretis yang diperoleh ke dalam praktik.

Implementasi sebagian besar dibatasi oleh kompleksitas subjek dan terbatasnya waktu untuk penelitian dan pengembangan. Akibatnya, hasil dari upaya ini adalah robot otonom yang disimulasikan yang mencari jalur ke pusat labirin dengan ukuran blok 16x16.

Untuk mencapai tujuan proyek ini, robot menggunakan empat prinsip dasar:

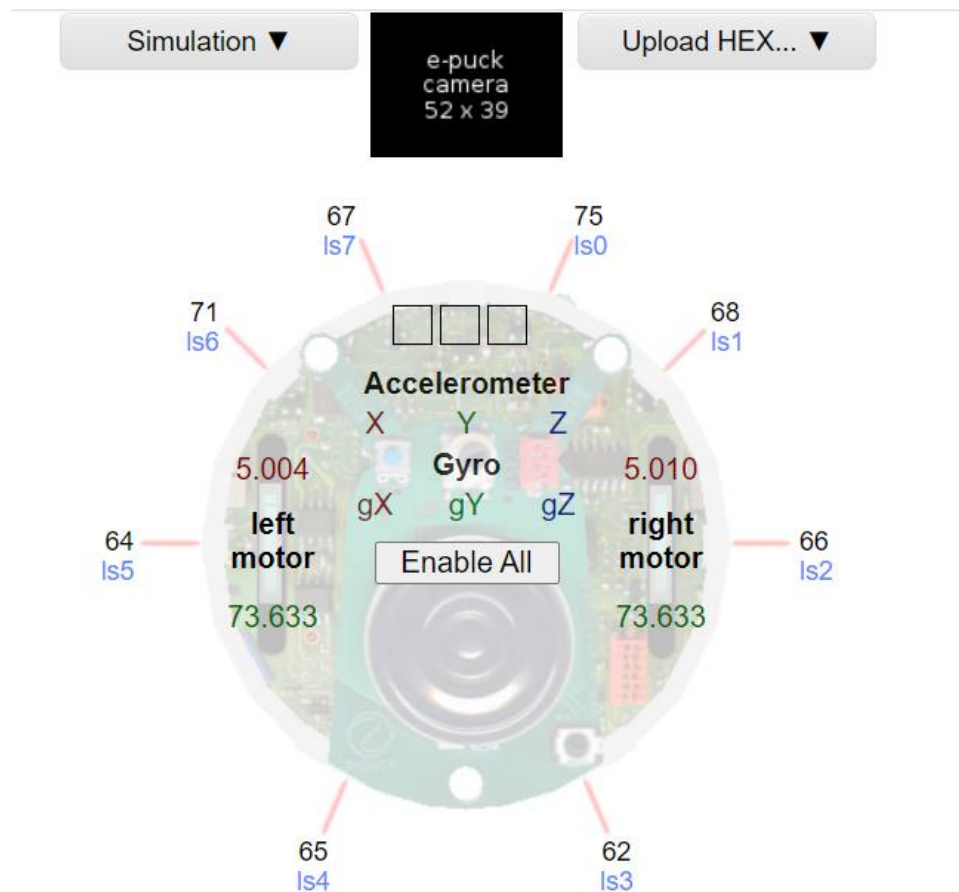
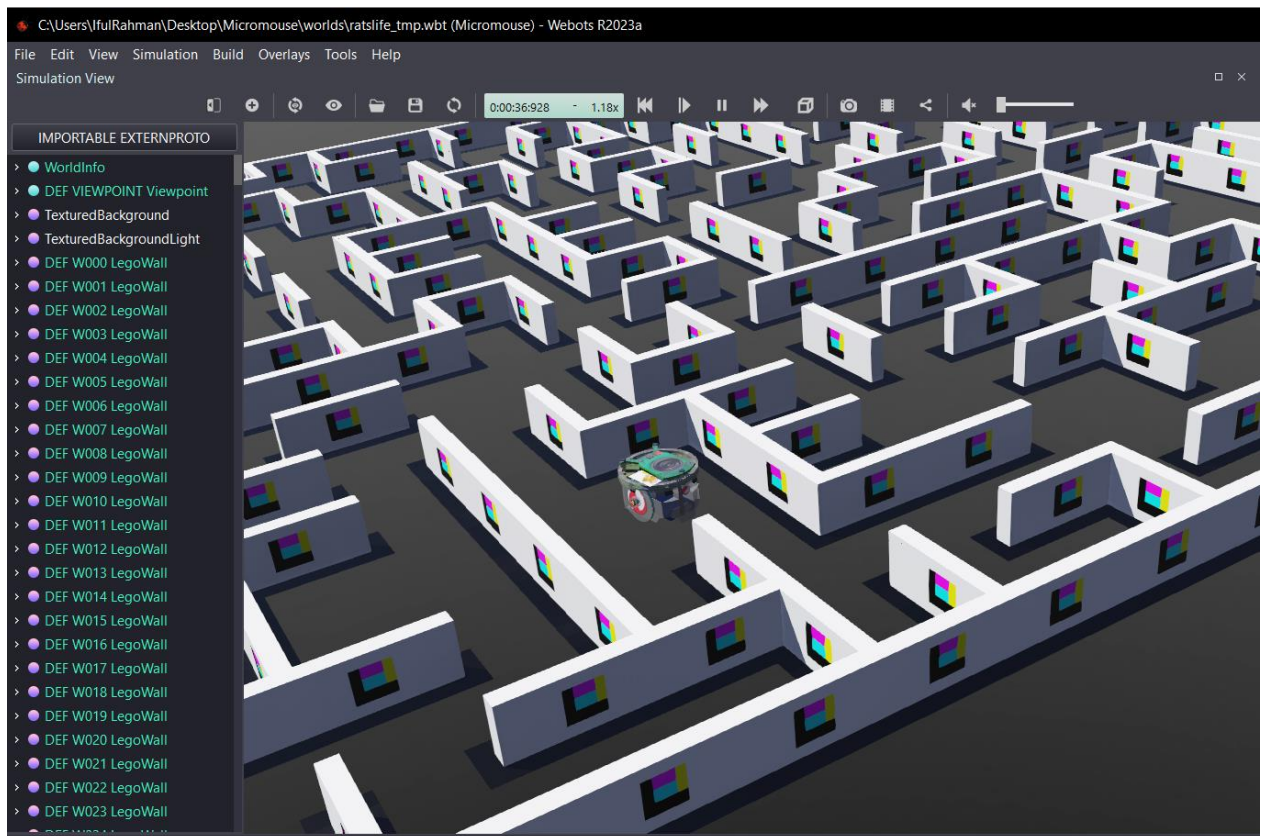
- lokalisasi,
- pemetaan,
- perencanaan jalur, dan
- kontrol gerak.

Saat robot bergerak di dalam labirin, ia menggunakan serangkaian sensor untuk menghindari rintangan dan merekam posisi mereka di labirin menggunakan referensi posisi awalnya. Secara bersamaan, peta labirin yang direkam digunakan untuk menentukan kemungkinan jalur ke pusat setiap kali masuk ke sel berikutnya.

Micromouse merupakan robot cerdas yang mampu menemukan jalan yang akan ditempuh dalam sebuah labirin. Robot tersebut berkompetisi dengan robot sejenisnya untuk memperoleh waktu tercepat dalam mencapai tujuan. Dalam sebuah kompetisi micromouse, contestant mendesain dan membuat robot mandiri untuk mempelajari dan menyelesaikan suatu labirin yang tidak diketahui dalam dengan waktu sesingkat mungkin.

Dengan tujuan ini, maka micromouse harus dibuat dalam bentuk yang sekecil mungkin, mandiri dan cerdas. Robot pada tugas akhir ini terdiri dari tiga sistem yang utama yaitu drive system dalam hal ini differential drive motor sebagai penggerak utama, sederetan sensor terdiri dari sensor jarak infra merah dan sensor untuk mendeteksi benda jarak dekat dan sistem kontrol yaitu *microcontroller* DS2250T. Pembuatan robot ini sesuai dengan aturan yang ditetapkan IEEE '*Micromouse Contest Rules*'. Pengujiannya dilakukan di laboratorium komputer dengan cara menjalankan robot tersebut pada suatu labirin. Hasil akhir yang didapat, robot dapat mencari jalannya sendiri menuju tujuan. Algoritma penyelesaian maze dan *real-time control* dapat diterapkan pada robot.

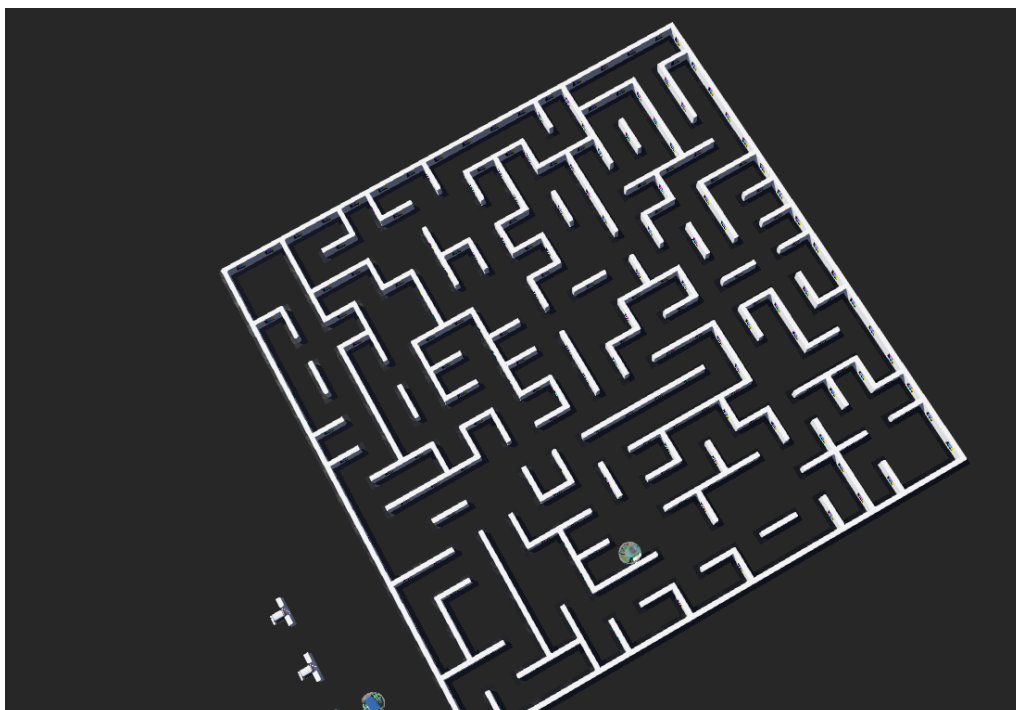
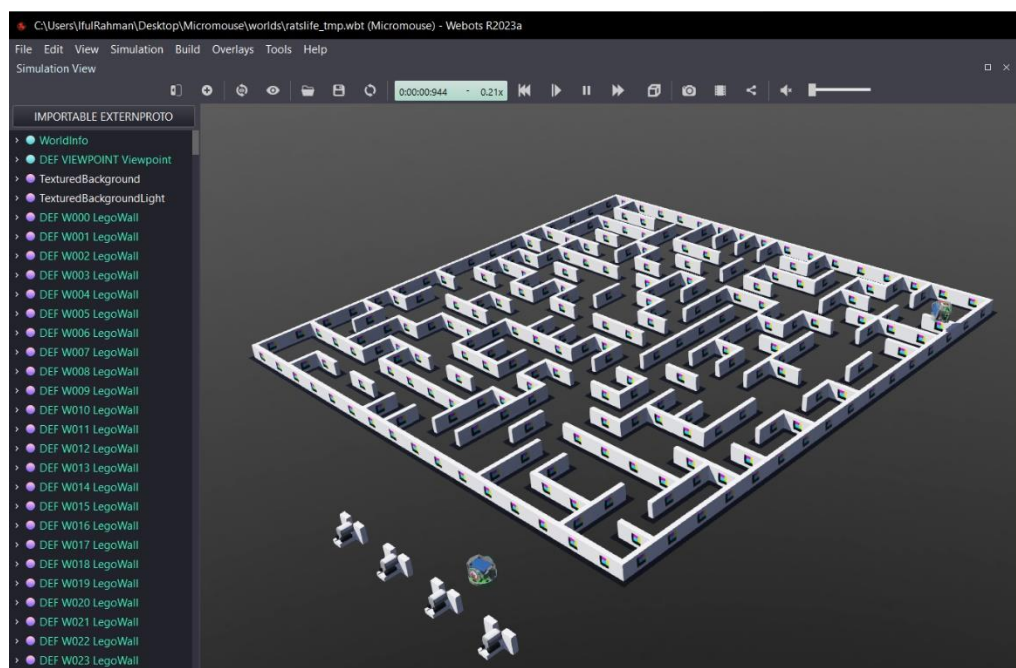
- **Micromouse in Webots**



- **E-Puck Robot in Webots**



- **World Simulation**

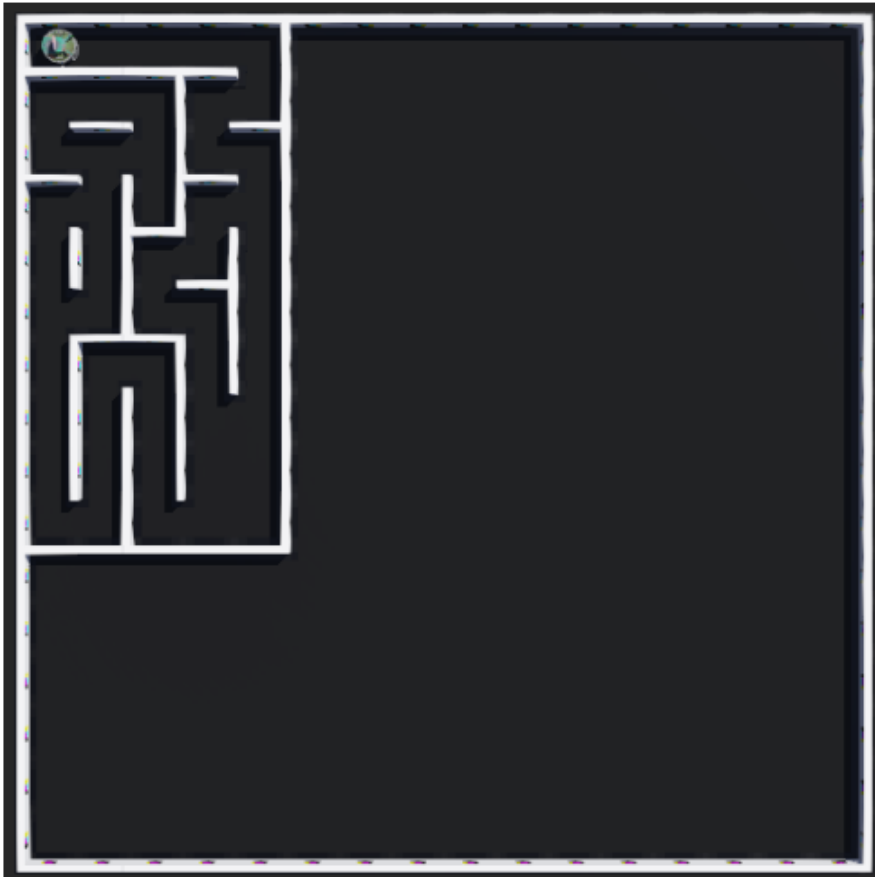


- **Development Micromouse Contest**

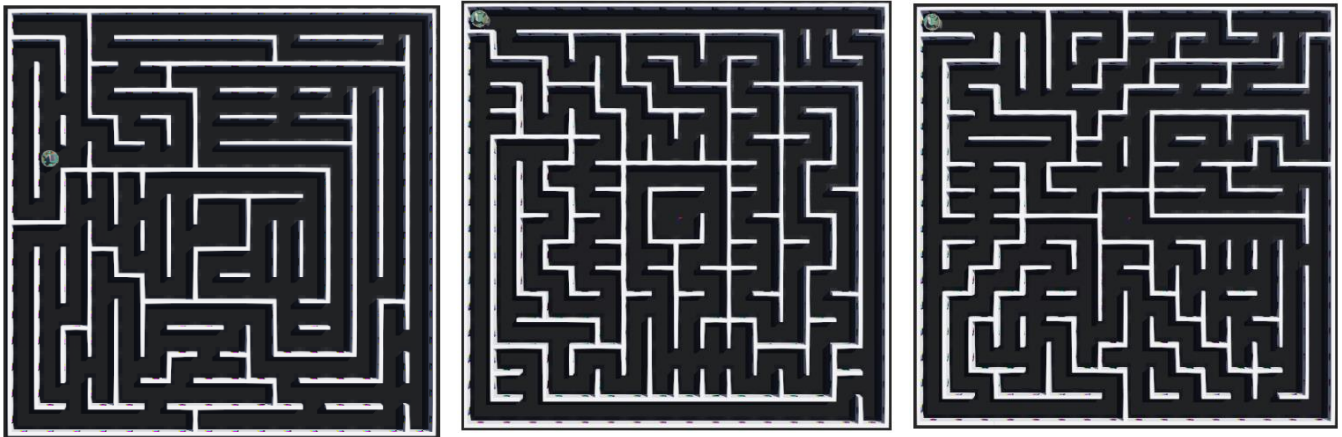
Pada tahap pertama, implementasi pembuatan labirin dari demo Rat's Life untuk:

- 1) Buat labirin 16x16. Selain mengubah nilai dalam variabel relatif, kita harus menambahkan setiap dinding melalui GUI. Itu berarti membuat hampir 150 dinding satu per satu.
- 2) Menggunakan arsip yang memiliki lebih dari 400 desain labirin dari kontes sebelumnya dan juga beberapa desain latihan untuk latihan.
- 3) Tahap terakhir dari pengembangan adalah pemrograman sebenarnya dari agen otonom.
  - **Odometri** : Menggunakan sensor putar roda dan sensor IR untuk koreksi (metode sederhana mungkin)
  - **Deteksi dinding** : Menggunakan sensor IR
  - **Lokalisasi dan Pemetaan** : Dengan menggunakan posisi awal sebagai titik referensi, kemudian dapat bergerak melalui labirin dan di setiap sel baru merekam dinding di sekitarnya.
  - **Flood Fill Algorithm** : Adalah algoritma pencarian yang sangat berguna untuk perencanaan jalur di labirin. Dengan menetapkan nilai nol ke bobot sel tujuan, kemudian dapat memprogram robot untuk mengikuti jalur terpendek ke pusat.

- Ini adalah beberapa contoh map yang dimuat dari arsip :







- Ini adalah pratinjau susunan pemetaan yang dibuat *mouse* saat berjalan melalui labirin :

```
[Rat0] 0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0
[Rat0] POSITION: [5,11] Orientation: 2
[Rat0] Counter: 59
[Rat0] WALL: RIGHT
[Rat0] 0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0
[Rat0] |014 013 012 011 012 013 014 015 014 013 014 015 015 014 013 014|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |013 012 011 010 011 012 013 014 015|012 013 014 015 016|012 013|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |012 011 010 009 010 011 012 013 014|011|018 017 016 015|011 012|
[Rat0] 0 0---0 0 0---0---0---0---0---0 0---0---0---0 0 0 0
[Rat0] |013|012 011|008 007 006 007 008 009 010 011 012 013 014|010 011|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0---0 0---0---0---0---0---0---0---0---0 0 0
[Rat0] |014|013|010 009|012|005 004 003 003 004 005 006 007 008 009 010|
[Rat0] 0 0 0---0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |014|014 014|010 011|004 003 002 002 003 004 005 006 007 008 009|
[Rat0] 0 0---0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |013 012 013|011|012|003 002 001 001 002 003 004 005 006 007 008|
[Rat0] 0 0 0---0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |014|011 010|012|013|002 001 000 000 001 002 003 004 005 006 007|
[Rat0] 0 0---0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |015|010 009|013|014|002 001 000 000 001 002 003 004 005 006 007|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |016|011|008|014 015|003 002 001 001 002 003 004 005 006 007 008|
[Rat0] 0 0 0 0---0---0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |017|012|007 006 005 004 003 002 002 003 004 005 006 007 008 009|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |016|013|008 007 006 005 004 003 003 004 005 006 007 008 009 010|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |015 014|009 008 007 006 005 004 004 005 006 007 008 009 010 011|
[Rat0] 0---0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |014 013|010 009 008 007 006 005 005 006 007 008 009 010 011 012|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |015|012 011 010 009 008 007 006 006 007 008 009 010 011 012 013|
[Rat0] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[Rat0] |016|013 012 011 010 009 008 007 007 008 009 010 011 012 013 014|
[Rat0] 0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0---0
[Rat0] POSITION: [5,10] Orientation: 2
```

- **Final Result**

Pada final result, mouse berhasil mencapai jalur tujuannya pada labirin

