**BAB III**

**ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pengembangan bot pada permainan ini menggunakan metode *waterfall*, yang memiliki tahap analisis, perancangan, dan pengkodean. Pada bab ini akan dijelaskan secara rinci tahap analisis dan perancangan.

**3.1 Analisis**

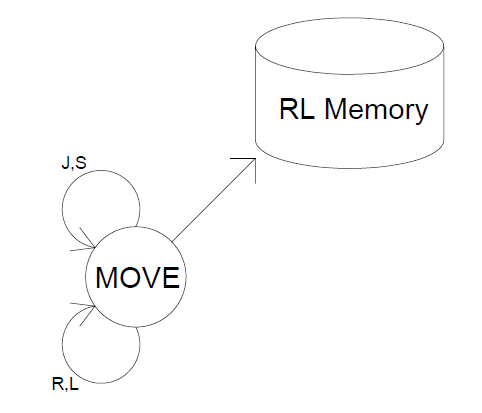
Pada subbab analisis akan dijelaskan 2 (dua) tahapan analisis, yaitu analisis proses dan analisis kebutuhan. Berikut penjelasan masing-masing analisis.

**3.1.1 Analisis Proses**

Analisis proses akan menjelaskan tentang proses pembelajaran bot mengunakan Reinforcement Learning ( RL ). Pada penelitian ini, dipilih mengunakan pendekatan algoritma SARSA, proses pembelajaran akan dijelaskan secara bertahap dimulai dengan merekam cara gerak bot dan perhitungan reward untuk pergerakan, mengolah RL, membaca data gerakan pada RL memory dan merekam cara gerak bot, merekam cara menembak bot dan perhitungan reward untuk menembak serta membaca cara menembak bot.

**3.1.1.1 Merekam Cara Gerak Bot dan Perhitungan Reward untuk Pergerakan**

Bot akan diberikan instruksi untuk bergerak dengan berjalan ke kiri (L) , kanan (R), melompat (J) dan berhenti (S). Semua koordinat posisi pergerakan dari bot (State) dan langkah-langkah yang diambil oleh bot (Action) untuk mencapai koordinat tertentu (State') akan direkam ke RL Memory. Diagram rekam dan penyimpanan data dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Diagram rekam dan penyimpanan data**

Agar dapat memahami proses kerja rekam dan penyimpanan data, diberikan contoh kasus berikut. Pada tahap pertama, jalankan bot untuk mengeksplorasi lingkungan dalam batas waktu tertentu, setelah itu semua titik koordinat yang dicapai oleh bot akan disimpan dalam tabel, setelah itu akan dilakukan perhitungan reward untuk mengetahui nilai yang didapat oleh bot untuk setiap pergerakan yang dilakukan. Misalkan diambil pergerakan bot sebesar 30 frame pada detik pertama, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Tabel GerakRL**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama | Class | Pos\_x | Pos\_y | Movement | Previous Reward | Reward | Total Reward |
| My Bot 1 | 6 | 3348 | 564 | L | 0 | 0.59 | 2391.46 |
| My Bot 1 | 6 | 3347.41 | 564.6 | L | 0.59 | 1.11 | 2390.87 |
| My Bot 1 | 6 | 3346.3 | 565.8 | L | 1.11 | 1.55 | 2389.76 |
| My Bot 1 | 6 | 3344.75 | 567.6 | L | 1.55 | 1.94 | 2388.21 |
| My Bot 1 | 6 | 3342.81 | 570 | L | 1.94 | 2.28 | 2386.27 |
| My Bot 1 | 6 | 3340.53 | 573 | L | 2.28 | 2.57 | 2383.99 |
| My Bot 1 | 6 | 3337.96 | 576.6 | L | 2.57 | 2.83 | 2381.42 |
| My Bot 1 | 6 | 3335.13 | 580.8 | L | 2.83 | 3.07 | 2378.59 |
| My Bot 1 | 6 | 3332.05 | 582.49 | L | 3.07 | 3.24 | 2375.52 |
| My Bot 1 | 6 | 3328.81 | 582.49 | L | 3.24 | 3.41 | 2372.28 |
| My Bot 1 | 6 | 3325.4 | 582.49 | L | 3.41 | 3.56 | 2368.87 |
| My Bot 1 | 6 | 3321.84 | 582.49 | L | 3.56 | 3.69 | 2365.31 |
| My Bot 1 | 6 | 3318.15 | 582.49 | L | 3.69 | 3.8 | 2361.62 |
| My Bot 1 | 6 | 3314.36 | 582.49 | L | 3.8 | 3.89 | 2357.82 |
| My Bot 1 | 6 | 3310.46 | 582.49 | L | 3.89 | 3.98 | 2353.93 |
| My Bot 1 | 6 | 3306.49 | 582.49 | L | 3.98 | 4.05 | 2349.95 |
| My Bot 1 | 6 | 3302.44 | 582.49 | L | 4.05 | 4.11 | 2345.9 |
| My Bot 1 | 6 | 3298.33 | 582.49 | L | 4.11 | 4.17 | 2341.79 |
| My Bot 1 | 6 | 3294.16 | 582.49 | L | 4.17 | 4.21 | 2337.62 |
| My Bot 1 | 6 | 3289.94 | 582.49 | L | 4.21 | 4.26 | 2333.41 |
| My Bot 1 | 6 | 3285.69 | 582.49 | L | 4.26 | 4.29 | 2329.15 |
| My Bot 1 | 6 | 3281.39 | 582.49 | L | 4.29 | 4.32 | 2324.86 |
| My Bot 1 | 6 | 3277.07 | 582.49 | L | 4.32 | 4.35 | 2320.54 |
| My Bot 1 | 6 | 3272.72 | 582.49 | L | 4.35 | 4.37 | 2316.19 |
| My Bot 1 | 6 | 3268.34 | 582.49 | L | 4.37 | 4.4 | 2311.82 |
| My Bot 1 | 6 | 3263.95 | 582.49 | L | 4.4 | 4.41 | 2307.42 |
| My Bot 1 | 6 | 3259.54 | 582.49 | L | 4.41 | 4.43 | 2303.01 |
| My Bot 1 | 6 | 3255.11 | 582.49 | L | 4.43 | 4.44 | 2298.58 |
| My Bot 1 | 6 | 3250.66 | 582.49 | L | 4.44 | 4.45 | 2294.14 |
| My Bot 1 | 6 | 3246.21 | 582.49 | L | 4.45 | 4.46 | 2289.69 |

Keterangan Isi Tabel :

-Nama : Nama dari bot.

-Class : Jenis Karakter yang dipakai oleh bot.

-Pos\_x : koordinat posisi bot berdasarkan titik horizontal.

-Pos\_y : koordinat posisi bot berdasarkan titik vertikal.

-Movement : Langkah yang dipakai oleh bot.

-Previous Reward : Hasil / Poin yang akan diterima oleh bot berdasarkan aksi yang dilakukan sebelumnya.

-Reward : Hasil / Poin yang akan diterima oleh bot berdasarkan aksi yang dilakukan.

-Total Reward : Total Reward akhir yang akan diterima oleh bot (?????).

**3.1.1.2 Mengolah RL**

RL Memory akan dinormalisasi agar pembacaan data akan lebih efisien. Pada penormalisasi gerakan RL Memory dapat dilakukan dengan cara membatasi threshold dari state(S/posisi),dan Action yang bebeda(A) dengan total reward masing masing yang maximum(Rt) serta membuang semua State dan action yang dilakukan dengan reward <= 0. Dalam SQL ( **CREATE VIEW RLGerakbot AS SELECT RL2.nama, printf('%d', RL2.pos\_x) as pos\_x, RL2.movement, RL2.totalreward FROM (SELECT round(pos\_x) as pos\_x, movement, max(totalreward) as totalreward FROM GerakRL where reward>0 group by nama, round(pos\_x), movement) RL1 JOIN (SELECT round(pos\_x) as pos\_x, movement, nama, totalreward FROM GerakRL where reward>0 group by round(pos\_x), movement, nama, totalreward) RL2 ON RL1.pos\_x = RL2.pos\_x where RL1.totalreward =RL2.totalreward and RL1.movement=RL2.movement**).

**3.1.1.3 Membaca Data Gerakan pada RL Memory dan Merekam Cara Gerak Bot**

Data Gerakan pada RL Memory yang sudah di normalisasi akan dibaca untuk pergerakan bot. Semua koordinat posisi pergerakan dari bot dan langkah-langkah yang diambil oleh bot untuk mencapai koordinat tertentu akan kembali direkam lagi ke RL Memory. Perekaman data tersebut berfungsi sebagai bahan pertimbangan untuk pembelajaran berikutnya dan akan kembali diolah untuk mendapatkan peningkatan dalam pergerakan. Diagram dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Diagram Membaca Data Gerakan pada RL Memory dan Merekam Cara Gerak Bot**

**3.1.1.4 Merekam Cara Menembak Bot**

Bot akan diberikan instruksi untuk menembak dengan sudut tembak, jenis tembakan dan musuh yang ditargetkan. Pergerakan bot akan membaca Data Gerakan pada RL Memory dan hasil pergerakan yang terjadi tidak akan direkam. Perekaman data hanya akan terjadi apabila Bot sudah mendekati musuh. Koordinat posisi pergerakan dari bot (State) dan aksi yang diambil oleh bot (Action) untuk menjatuhkan musuh akan direkam ke RL Memory. Diagram rekam dan penyimpanan data dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Diagram Merekam Cara Menembak Bot**

**3.1.2 Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan merupakan tahapan penting dalam pengembangan sistem untuk mengetahui secara detail sistem yang ingin dikembangkan. Kebutuhan sistem akan ditentukan oleh pemilik dan pengguna sistem. Analisis kebutuhan dibagi menjadi dua, yaitu analisis kebutuhan fungsional yang merupakan spesifikasi inti mengenai hal-hal yang bisa dilakukan oleh sistem dan kebutuhan non fungsional yang merupakan komponen pendukung pada sistem.

**3.1.2.1 Kebutuhan Fungsional**

Adapun beberapa persyaratan fungsional yang harus dipenuhi oleh perangkat lunak adalah sebagai berikut:

1. **Kebutuhan Fungsional untuk Pembelajaran**
2. **Kebutuhan Fungsional untuk Aplikasi**
3. **Kebutuhan Fungsional untuk Pembacaan**
4. **Kebutuhan Fungsional untuk Pengujian**

**3.1.2.1 Kebutuhan Non-Fungsional**

Untuk merumuskan persyaratan non-fungsional dari sistem, maka harus dilakukan analisis terhadap kinerja, informasi, ekonomi, keamanan aplikasi, efisiensi, dan pelayanan customer. Panduan ini dikenal dengan analisis PIECES (performance, information, economic, control, eficiency, dan services). Berikut rinciannya:

1. **Kebutuhan Non-Fungsional untuk Pembelajaran**
2. **Kebutuhan Non-Fungsional untuk Aplikasi**
3. **Kebutuhan Non-Fungsional untuk Pembacaan**
4. **Kebutuhan Non-Fungsional untuk Pengujian**

**3.1.3 Permodelan Sistem**

Sistem usulan yang dirancang akan dimodelkan dengan menggunakan use case diagram yang dapat dilihat pada gambar berikut:

**3.2 Perancangan**