

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi model pembelajaran mesin berbasis *Q-Learning* dan Markov Decision Process (MDP) untuk mitigasi risiko proyek pembangunan perumahan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa analisis risiko yang dilakukan terhadap aktivitas proyek konstruksi berperan penting dalam mengidentifikasi sumber potensi keterlambatan. Identifikasi risiko yang akurat menjadi landasan utama dalam pemilihan strategi mitigasi yang tepat sasaran. Risiko seperti cuaca ekstrem, keterlambatan material, dan keterbatasan tenaga kerja menjadi faktor dominan yang memengaruhi kelancaran proyek dan perlu dikelola secara sistematis.
2. Strategi mitigasi risiko yang direkomendasikan oleh model *Q-Learning* menunjukkan kemampuan adaptif terhadap variasi kondisi risiko pada setiap tahap proyek. Model secara konsisten merekomendasikan tindakan mitigasi yang lebih agresif pada kondisi proyek yang berisiko tinggi, dan tindakan yang lebih minimal pada kondisi risiko yang lebih rendah. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan pembelajaran mesin mampu menyesuaikan strategi berdasarkan konteks dan urgensi situasi.
3. Penerapan strategi mitigasi yang sesuai menghasilkan peningkatan efisiensi waktu proyek. Hal ini tercermin dari tercapainya durasi pengerjaan yang

lebih optimal dibandingkan baseline awal proyek. Efisiensi waktu yang tercapai tidak hanya mengurangi risiko keterlambatan, tetapi juga memudahkan proses pengawasan proyek dan mendukung pencapaian target waktu pembangunan.

4. Peningkatan efisiensi waktu proyek juga berdampak pada terciptanya efektivitas biaya. Dengan durasi yang lebih singkat, kebutuhan terhadap sumber daya tetap seperti biaya tenaga kerja, sewa alat, dan logistik dapat ditekan. Hal ini memperkuat keterkaitan antara pengelolaan risiko, efisiensi waktu, dan kendali biaya sebagai satu kesatuan strategi yang saling terhubung dan mendukung keberhasilan proyek secara menyeluruh.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, berikut adalah saran yang dapat diusulkan:

1. Saran untuk Perusahaan
  - a. Perusahaan dapat mulai mengintegrasikan sistem pengambilan keputusan berbasis data, seperti *Q-Learning*, ke dalam proses perencanaan dan pengawasan proyek untuk meningkatkan ketepatan dalam merespons risiko.
  - b. Disarankan untuk membangun basis data historis terkait durasi aktivitas, jenis risiko, dan efektivitas mitigasi agar model *Q-Learning* dapat terus diperbarui dan menghasilkan strategi yang lebih akurat.

- c. Mengoptimalkan keputusan untuk merekrut tenaga kerja harian guna menghindari terjadinya risiko yang tergolong tinggi sehingga menyebabkan keterlambatan proyek yang signifikan.
- d. Perusahaan dapat melakukan kebijakan dalam jam kerja lembur kepada karyawan inti untuk melakukan controlling pada proyek guna mengidentifikasi permasalahan secara cepat dan fleksibilitas dalam memilih serta mengganti vendor yang dirasa memiliki kinerja yang kurang sesuai dengan penilaian awal.
- e. Memberikan pelatihan dasar kepada manajer proyek terkait pemanfaatan AI sederhana dalam manajemen proyek, termasuk memahami hasil rekomendasi sistem *Q-Learning*.

## 2. Saran untuk Penelitian Selanjutnya

- a. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengeksplorasi penerapan *Reinforcement Learning* dalam proyek konstruksi dengan pendekatan yang lebih luas atau cakupan data yang lebih beragam.
- b. Peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk memasukkan variabel tambahan, seperti alokasi sumber daya atau tingkat keberhasilan mitigasi, guna memperkaya model dan memperluas perspektif analisis.
- c. Penelitian berikutnya juga dapat memperluas teori studi ke jenis *Reinforcement Learning* yang berbeda, sehingga pendekatan

berbasis *Reinforcement Learning* ini dapat diuji tingkat generalisasinya dalam konteks yang lebih luas.