

Analisis Risiko Konstruksi Menggunakan *Markov Decision Process* dan *Reinforcement Learning* di PT Berkah Development

SKRIPSI



Diajukan oleh :

RESTU WIJANG PRASETYO

21012010098/FEB/EM

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

“JAWA TIMUR”

2025

**Analisis Risiko Konstruksi Menggunakan *Markov Decision Process* dan
Reinforcement Learning di PT Berkah Development**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh gelar Sarjana Manajemen**



Diajukan oleh :

RESTU WIJANG PRASETYO

21012010098/FEB/EM

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN

“JAWA TIMUR”

2025

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO KONSTRUKSI MENGGUNAKAN MARKOV DECISION
PROCESS DAN REINFORCEMENT LEARNING DI PT BERKAH DEVELOPMENT**

Disusun Oleh :

RESTU WIJANG PRASETYO
21012010098/FEB/EM

Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Pada Tanggal : 04 Juli 2025

Pembimbing Utama



Dr. Wiwik Handayani, SE, M.Si
NIPPPK. 196901132021212003

Tim Penguji
Ketua



Dr. Sugeng Purwanto, SE, MM,
NIP. 196801081989031001

Anggota



Zumrotul Fitriyah, S.E., M.M.
NIP. 198012182024212011

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur



Dr. Dra. Ec. Tri Kartika Pertiwi, M.Si, CRP
NIP. 196304201991032001



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Restu Wijang Prasetyo
NPM : 21012010098
Program : Sarjana(S1)/~~Magister (S2)~~ / ~~Doktor (S3)~~
Program Studi : Manajemen
Fakultas : Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/~~Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemuan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/~~Desertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 4 Juli 2025

Yang menyatakan,



Restu Wijang Prasetyo
NPM. 21012010098

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmatnya, sayadapat menyelesaikan skripsi ini. dengan judul " Analisis Risiko Konstruksi Menggunakan Markov Decision Proses dan *Reinforcement Learning* di Berkah Development " skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum program sarjana (S1) bagi seluruh mahasiswa progam studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Saya sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan saya bersedia menerima saran dan kritik yang membangun untuk membantu memperbaikinya. Banyak orang memberi saya saran dan petunjuk selama proses penyusunan skripsi ini. Karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu saya menyelesaikan penelitian ini, termasuk:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Dra. Ec. Tri Kartika Pertiwi, M.Si., CRP selaku Dekan Fakultas Ekonomidan Bisnis Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. Wiwik Handayani, S.E., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Manajemen Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus sebagai “Dosen Pembimbing” dalam penyelesaian laporan penelitian skripsi ini.
4. Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan arahan untuk menyempurnakan skripsi ini

5. Mama, Ayah, Kakak, dan Adik saya beserta keluarga besar yang selalu mencintai dan mendukung saya, tidak pernah lelah dalam memberikan limpahan doa, kasih sayang, bantuan, perhatian, dukungan motivasi dan memberikan semangat kepada penulis dalam proses pengerjaan laporan penelitian ini.
6. Semua dosen yang pernah pernah mengajar dari semester satu hingga semester delapan, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan semangat, sehingga membantu dalam proses pencapaian laporan penelitian skripsi.
7. PT Berkah Development yang sudah menerima saya dengan sangat baik dan menganggap saya sebagai keluarga perusahaan, saya ucapkan terima kasih. Khususnya branch manager, site manager, PIC saya, pengawas proyek, dan semua karyawan serta staff yang menerima saya dengan senang hati serta dengan ikhlas mengajarkan saya seluruh jobdesc disana dengan menyenangkan dan membantu saya dalam memudahkan penelitian saya.
8. Sahabat-sahabat saya dalam grup “41 Squad pake d” yang selalu menyemangati dan memberikan saya saran ketika berkeluh kesah terkait pengerjaan skripsi saya dan terima kasih sudah membantu saya menyelesaikan codingan saya yang sempat eror beberapa kali.
9. Teman-teman kuliah saya Emer, Cerwin, Dimas, dan Pancol yang mulai dari semester awal sampai akhir bersama-sama, terima kasih sudah menemani saya mengerjakan skripsi dan bertukar pikiran sehingga membuat otak saya tidak overheat. Khususnya dalam grup “gae banner rek

ben duwe” yang melukiskan canda tawa saat proses pengerjaan skripsi

10. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai kampus yang dapat memberikan lingkungan dan budaya agar dapat lebih memiliki sikap Bela Negara, sebagai tempat mencari dan mendapatkan ilmu pengetahuan serta pengalaman, dan kenangan membekas bagi penulis.

11. Semua pihak yang berperan dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian laporan tugas akhir skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini belum mencapai tingkat yang diharapkan. Salah satu penyebabnya adalah keterbatasan pengetahuan dan kemampuan saya. Karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat untuk membantu saya di masa depan. Saya berharap skripsi ini akan membantu kemajuan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi mereka yang membutuhkannya.

Surabaya, 04 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat.....	7
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Manajemen Risiko	15
2.2.2 Mitigasi Risiko.....	21
2.2.3 <i>Markov Decision Process</i> (MDP).....	22
2.2.4 <i>Reinforcement Learning</i> (RL).....	26
2.2.5 Optimalisasi Proyek.....	27

2.3 Kerangka Pemikiran	31
BAB III	32
METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	32
3.2 Objek Penelitian	35
3.3 Subjek Penelitian.....	35
3.4 Teknik Pengumpulan Data	36
3.5 Teknik Analisis Data	37
BAB IV	47
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Deskripsi Objek.....	47
4.1.1 Profil Perusahaan	47
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	48
4.1.3 Struktur Perusahaan	48
4.2 Deskripsi Hasil Penelitian	49
4.3 Pengumpulan Data	51
4.3.1 Aktivitas Proyek	51
4.3.2 Risiko Proyek.....	53
4.3.3 Strategi Mitigasi Risiko	56
4.4 Analisis Data	58

4.4.1 Formulasi Model <i>Markov Decision Process</i> (MDP).....	58
4.4.2 <i>Q-Learning</i>	60
4.4.3 Efisiensi Waktu.....	74
4.4.4 Uji <i>Reproducibility (Random Seed)</i>	77
4.4.5 Uji Konvergensi.....	78
4.4.5 Uji Sensitivitas.....	80
4.5 Pembahasan.....	82
BAB V.....	87
KESIMPULAN DAN SARAN.....	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pertumbuhan Produk Domestik Bruto 2024	1
Gambar 2.1 Diagram Alur Makov Decision Process dalam analisis Risiko.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Risiko pada proyek Grand Paviillion Regency Tahun 2024.....	4
Tabel 2.1 Klasifikasi Risiko dalam MDP	25
Tabel 3.1 Tabel Kategori Optimalisasi Proyek	35
Tabel 4.1 Durasi Aktivitas Proyek	52
Tabel 4.5 Perbandingan Strategi Mitigasi Optimal dari Berbagai Random Seed. 77	
Tabel 4.6 Komparasi Rekomendasi Strategi Mitigasi Optimal Berdasarkan Variasi Hyperparameter α dan γ	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Zona Risiko	95
Lampiran 2 Tabel Data Risiko	96
Lampiran 3 Data Hasil Wawancara dengan Branch Manajer, Site Manajer, dan Pengawas Sipil Proyek.....	102
Lampiran 4 Code Pemrograman Q-Learning.....	106
Lampiran 5 top 3 aksi mitigasi.....	109
Lampiran 6 code uji konvergensi.....	109
Lampiran 7 code uji sensitivitas.....	112
Lampiran 8 code uji random seed	116

**ANALISIS RISIKO KONSTRUKSI MENGGUNAKAN MARKOV
DECISION PROCESS DAN REINFORCEMENT LEARNING DI PT
BERKAH JAYA DEVELOPMENT**

Oleh :

RESTU WIJANG PRASETYO

21012010098/FEB/EM

ABSTRAKSI

konstruksi perumahan di PT Berkah Development sering kali terhambat oleh berbagai risiko seperti cuaca buruk, keterlambatan material, dan kekurangan tenaga kerja. Penanganan risiko yang ada saat ini masih bersifat reaktif dan belum sistematis, sehingga sering menyebabkan proyek molor dari jadwal yang ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan sebuah sistem cerdas yang mampu merekomendasikan strategi mitigasi risiko terbaik. Dengan memanfaatkan pendekatan *Markov Decision Process* (MDP) dan *Reinforcement Learning* (*Q-Learning*), penelitian ini berupaya menciptakan solusi yang adaptif dan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi waktu proyek secara signifikan.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk dokumen proyek, serta wawancara langsung dengan tim di lapangan. Data ini kemudian digunakan untuk melatih sebuah model *Q-Learning* di *Google Colab*. Dalam model ini, setiap tingkat risiko proyek (*state*) dianalisis untuk menemukan tindakan mitigasi (*action*) yang memberikan "hadiah" (*reward*) terbesar, yaitu pengurangan durasi proyek yang paling signifikan. Agar hasilnya dapat dipercaya, model yang dibuat telah melalui serangkaian pengujian ketat untuk memastikan konsistensi, stabilitas, dan keandalannya.

Hasilnya, model ini terbukti mampu memberikan rekomendasi strategi yang sangat efektif dan sesuai konteks. Sebagai contoh, saat risiko berada di level kritis, model merekomendasikan penggunaan kanopi pelindung. Sementara itu, untuk mengatasi risiko keterlambatan material, strategi mengganti vendor menjadi pilihan utama. Penerapan strategi-strategi cerdas ini berhasil memangkas durasi proyek dari 180 hari menjadi hanya 143,1 hari, atau dengan kata lain, mencapai efisiensi waktu sebesar 20,5%. Ini membuktikan bahwa pendekatan *Reinforcement Learning* tidak hanya menawarkan solusi teoretis, tetapi juga alat praktis yang mampu menjadikan manajemen proyek lebih efisien, cepat, dan hemat biaya.

Kata Kunci : Manajemen Konstruksi, Manajemen Risiko, *Markov Decision Process*, Optimalisasi Proyek, *Reinforcement Learning*, *Q-Learning*