

ANALISIS *REAL OPTION* DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PROYEK MRT JAKARTA

ZULFIKAR HAIDAR ALI



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis *Real Option* dalam Pengambilan Keputusan Proyek MRT Jakarta” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Zulfikar Haidar Ali



ABSTRAK

ZULFIKAR HAIDAR ALI. Analisis *Real Option* dalam Pengambilan Keputusan Proyek MRT Jakarta. Dibimbing oleh ENDAR HASAFAH NUGRAHANI dan RETNO BUDIARTI.

MRT Jakarta adalah salah satu moda transportasi umum yang populer di wilayah DKI Jakarta. Saat ini, pembangunan MRT Jakarta sedang berlangsung untuk fase 2A dengan berbagai tantangan, salah satunya adalah pembengkakan dana yang signifikan. Metode analisis *real option* menggunakan *growth option* dapat memberikan perusahaan fleksibilitas jangka panjang dalam pengambilan keputusan investasi di masa depan, terutama di tengah ketidakpastian pasar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keputusan terbaik yang dapat diambil perusahaan dalam jangka waktu tertentu dengan mengaplikasikan model *binomial tree* untuk menganalisis ketidakpastian tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek layak untuk diekspansi pada 13 dari 41 *node* di masa jatuh tempo opsi pada tahun 2066 ($t = 40$). Selain itu, nilai tambah yang diberikan oleh metode *real option* dibandingkan dengan metode *discounted cash flow* mencapai sebesar Rp 11,51 triliun, hal ini menunjukkan manfaat signifikan dari pendekatan *real option* dalam pengambilan keputusan investasi pada penelitian ini.

Kata kunci : *binomial tree*, *discounted cash flow*, *growth option*, MRT Jakarta, *real option*

ABSTRACT

ZULFIKAR HAIDAR ALI. Real Option Analysis for Project Decision Making of MRT Jakarta. Supervised by ENDAR HASAFAH NUGRAHANI and RETNO BUDIARTI.

MRT Jakarta is a popular public transportation modes in the DKI Jakarta area. Currently, the development of MRT Jakarta is ongoing for Phase 2A, which faces various challenges, one of which is significant cost overruns. The real option analysis method, using the growth option, can provide long-term flexibility for companies in making future investment decisions, especially under market uncertainty. This study aims to determine the optimal decision that the company can make within a certain time frame by applying the binomial tree model to analyze such uncertainty. The results of the study indicate that the project is feasible for expansion at 13 out of 41 nodes at the option's maturity in the year 2066 ($t = 40$). Furthermore, the added value provided by the real option method compared to the discounted cash flow method amounts to IDR 11,51 trillion, highlighting the significant advantages of the real option approach in investment decision-making in this study.

Keywords: *binomial tree*, *discounted cash flow*, *growth option*, MRT Jakarta, *real option*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ANALISIS *REAL OPTIONS* DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PROYEK MRT JAKARTA

ZULFIKAR HAIDAR ALI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Aktuaria pada
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Skripsi:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si, M.Fin.Math



Judul Skripsi : Analisis *Real Option* dalam Pengambilan Keputusan Proyek
MRT Jakarta

Nama : Zulfikar Haidar Ali

NIM : G5402211028

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian: 1 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis *Real Option* dalam Pengambilan Keputusan Proyek MRT Jakarta”. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, disamping rasa syukur yang tidak terhingga atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT, penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan dukungan selama proses penulisan hingga penyelesaian skripsi
2. Ibu Meta Andriyani dan Bapak Ali La Opa selaku orang tua, Jihan Zannah Fhasia dan Alya Quinia Jasmine selaku saudara, serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.
3. Seluruh dosen dan staf Departemen Matematika IPB yang telah memberikan arahan, bantuan, dan bimbingan selama masa studi penulis di program studi Aktuaria.
4. Ravy Ardian Kusuma dan Dhea Fadhilah Salsabila selaku teman yang telah kebersamaian dan berjuang bersama selama penulisan skripsi ini.
5. Ikhwan Luthfi Mahendra selaku mentor yang telah memberikan masukan dan arahan terkait skripsi ini.
6. Teman-teman grup gimik, B5, Peraga, ACAF, KKN Gegunung, dan Pakuan yang sudah memberikan banyak motivasi dalam proses pengerjaan skripsi ini.
7. Rekan-rekan Aktuaria 58 sebagai teman seperjuangan, berbagi cerita, dan orang-orang yang telah menemani penulis dari awal perkuliahan.

Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang telah membaca skripsi ini, semoga dapat menambah wawasan dan pengetahuan pembaca serta memberikan manfaat untuk banyak pihak.

Bogor, Agustus 2025

Zulfikar Haidar Ali

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Rumusan Masalah	2
1.2 Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Mass Rapid Transi</i>	3
2.2 Investasi Infrastruktur	3
2.3 <i>Discounted Cash Flow</i>	4
2.4 Proses Stokastik	5
2.5 Volatilitas	8
2.6 Produk Derivatif	9
2.7 Metode Pohon Binomial	9
2.8 Opsi Amerika	11
2.9 <i>Real Options</i>	12
2.10 <i>Option to Expand</i>	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Data	16
3.2 Tahapan Penelitian	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Pendapatan dan Biaya	18
4.2 Penentuan Nilai <i>Underlying Asset</i>	20
4.3 Volatilitas	21
4.4 Variabel Input dan Parameter Opsi	22
4.5 Nilai Proyek pada Setiap <i>Node Binomial Tree</i>	23
4.6 Nilai Opsi pada Setiap <i>Node Binomial Tree</i>	23
4.7 Analisis Hasil Keputusan	25
V. SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Data Penelitian	16
2	Data Penumpang per Bulan MRT Jakarta (Januari 2023 – Desember 2024)	17
3	Ramalan <i>Farebox Revenue</i> Tahun 2027–2066	18
4	Ramalan <i>Non-Farebox</i> dan <i>Subsidy Revenue</i>	19
5	Ramalan <i>Annual Cost</i>	20
6	Penghitungan NPV proyek MRT Jakarta 2026–2066 (miliar rupiah)	20
7	Penghitungan Volatilitas Proyek MRT Jakarta 2026–2066 (miliar rupiah)	22
8	Proyeksi Nilai Proyek MRT Jakarta Tahun 2026–2066 (triliun rupiah)	23
9	Nilai Opsi Proyek MRT Jakarta Tahun 2026 – 2066 (triliun rupiah)	24
10	Keputusan Manajerial Proyek	25

DAFTAR GAMBAR

11	Nilai Aset pada Pohon Binomial	11
12	Kerucut Ketidakpastian	13
13	Histogram <i>Return</i> Proyek MRT Jakarta	21

DAFTAR LAMPIRAN

14	Ramalan <i>Farebox Revenue</i> Tahun 2027–2066	30
15	Ramalan <i>Non-Farebox</i> , <i>Subsidy Revenue</i> , dan <i>Annual Cost</i> tahun 2027–2066	31
16	Penghitungan NPV Proyek MRT Jakarta 2026–2066 (miliar rupiah)	32
17	Penghitungan Volatilitas	33
18	Proyeksi Nilai Proyek MRT Jakarta Tahun 2026 – 2066 (triliun rupiah)	34
19	Nilai Opsi Proyek MRT Jakarta Tahun 2026 – 2066 (triliun rupiah)	38
20	Keputusan Manajerial Proyek	42