



PEMODELAN SIMULASI DALAM BAHASA PEMROGRAMAN JULIA

LELY ROMANDHANI



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN 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 mengumunkan 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 “Pemodelan Simulasi dalam Bahasa Pemrograman Julia” 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, Mei 2025

Lely Romandhani
G54180039

- 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.



ABSTRAK

LELY ROMANDHANI. Pemodelan Simulasi dalam Bahasa Pemrograman Julia. Dibimbing oleh FARIDA HANUM dan FAHREN BUKHARI.

Pemodelan simulasi adalah teknik yang penting untuk mempelajari perilaku sistem dinamis secara virtual. Penelitian ini mengeksplorasi kemampuan bahasa pemrograman Julia dalam menyelesaikan permasalahan pemodelan simulasi menggunakan paket-paket seperti *Distributions.jl* dan *ConcurrentSim.jl*. Contoh studi kasus mencakup manajemen antrean truk di tambang dan inspeksi pesawat di fasilitas layanan. Hasil simulasi menunjukkan efisiensi pengelolaan sistem dengan pendekatan berbasis peristiwa diskret serta pentingnya pemilihan parameter simulasi untuk meminimalkan waktu tunggu dan biaya operasional. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengaplikasikan Julia sebagai alat pemodelan untuk meningkatkan efisiensi sistem di berbagai domain.

Kata kunci: ConcurrentSim.jl, Distributions.jl, Julia, pemodelan simulasi, sistem dinamis, simulasi antrean

ABSTRACT

LELY ROMANDHANI. Simulation Modeling in the Julia Programming Language. Supervised by FARIDA HANUM and FAHREN BUKHARI.

Simulation modeling is an essential technique for studying the behavior of dynamic systems virtually. This research explores the capabilities of the Julia programming language in addressing simulation modeling problems using packages such as *Distributions.jl* and *ConcurrentSim.jl*. Case studies include truck queue management in mining operations and aircraft engine inspection in service facilities. The simulation results demonstrate the efficiency of system management using a discrete-event-based approach and highlight the importance of selecting appropriate simulation parameters to minimize waiting times and operational costs. This study contributes to the application of Julia as a modeling tool to enhance system efficiency across various domains.

Keywords: ConcurrentSim.jl, Distributions.jl, dynamic systems, Julia, simulation modeling, queue simulation



© 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 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.



PEMODELAN SIMULASI DALAM BAHASA PEMROGRAMAN JULIA

@Hak cipta milik IPB University

LELY ROMANDHANI

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

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:
Elis Khatizah S.Si., M.Si., Ph.D.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Pemodelan Simulasi dalam Bahasa Pemrograman Julia
Nama : Lely Romandhani
NIM : G54180039

Disetujui oleh

Pembimbing I:
Dra. Farida Hanum, M.Si.

Pembimbing II:
Dr. Ir. Fahren Bukhari, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Matematika
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.
NIP : 19790227 200501 1 001

Tanggal Ujian: 28 Februari 2025

Tanggal Lulus:

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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan judul “Pemodelan Simulasi dalam Bahasa Pemrograman Julia”. Penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT sebagai Tuhan yang telah memberikan segalanya,
2. Nabi Muhammad SAW sebagai utusan Allah SWT yang telah menyebarkan agama kebaikan dan kedamaian sehingga penulis dapat merasakan nikmat Islam dengan cara semudah ini,
3. Keluarga yang telah memberikan dukungan, doa dan kasih sayang bagi penulis selama penyusunan karya ilmiah ini,
4. Dr. Ir. Fahren Bukhari, M.Sc. dan Dra. Farida Hanum, M.Si selaku dosen pembimbing atas segala ilmu, bimbingan, dan motivasinya selama penyusunan karya ilmiah ini,
5. Elis Khatizah, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku dosen penguji atas motivasi, kritik, dan saran yang telah diberikan kepada penulis,
6. rekan-rekan mahasiswa matematika angkatan 55 yang telah memberikan dukungan, saran dan motivasi kepada penulis selama penyusunan karya ilmiah ini,
7. rekan-rekan lainnya yang tidak dapat dituliskan satu per satu yang telah memberikan dukungan, doa, dan saran kepada penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2025

Lely Romandhani



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pemodelan Simulasi	3
2.2 <i>Probability Programming Language</i>	5
2.3 Distribusi Eksponensial	5
2.4 Distribusi Uniform	6
2.5 Distribusi 2-Erlang	7
2.6 Paket <i>Distributions.jl</i>	7
2.7 Paket <i>ConcurrentSim.jl</i>	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Masalah Antrean Truk di Pertambangan	11
3.2 Masalah Antrean Pesawat pada Fasilitas Inspeksi/Perbaikan	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	36
4.1 Simpulan	36
4.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	61

DAFTAR TABEL

1	Perlakuan dari setiap kapasitas truk	11
2	Hasil yang didapatkan setelah dilakukan simulasi selama waktu 8 jam	20
3	Data untuk setiap jenis pesawat	20
4	Perbandingan total biaya <i>downtime</i> harian	31
5	Uji statistika (Uji-T)	33
6	Data total biaya <i>downtime</i> harian	34

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Script</i> untuk pemanggilan pustaka untuk simulasi antrean di Julia	13
2	<i>Script</i> untuk penetapan nilai <i>seed</i>	14
3	<i>Script</i> untuk inisialisasi struktur data <i>ShovelStruct</i> dan <i>CrusherStruct</i> dalam Julia	14
4	<i>Script</i> untuk inisialisasi generator angka acak dengan Mersenne Twister	15
5	<i>Script</i> untuk fungsi penentuan waktu <i>loading</i> dan <i>dumping</i> dengan distribusi eksponensial	15
6	<i>Script</i> untuk simulasi proses operasional truk 50 ton pada sistem <i>Shovel-Crusher</i> menggunakan Julia	16
7	<i>Script</i> untuk simulasi proses operasional truk 20 ton pada sistem <i>Shovel-Crusher</i> menggunakan Julia	17
8	<i>Script</i> untuk proses simulasi penggunaan <i>shovel</i> dan <i>crusher</i> dalam sistem transportasi material	18
9	<i>Script</i> untuk simulasi proses pengangkutan material di tambang menggunakan Julia	19
10	<i>Script</i> untuk struktur data untuk statistik simulasi antrean pesawat dalam Julia	23
11	<i>Script</i> untuk inisialisasi parameter dan generator angka acak dalam simulasi Julia	24
12	<i>Script</i> untuk fungsi pembangkitan variabel acak untuk simulasi pergerakan pesawat	25
13	<i>Script</i> untuk implementasi proses inspeksi dan perbaikan pesawat dalam simulasi	26
14	<i>Script</i> untuk fungsi generator pesawat dalam simulasi	27
15	<i>Script</i> untuk fungsi simulasi proses perawatan pesawat	27
16	<i>Script</i> untuk perhitungan statistik dan biaya <i>downtime</i> dalam simulasi perawatan pesawat	27

17	<i>Script</i> untuk simulasi pemeliharaan pesawat pada <i>regular plane</i> dalam Julia	28
18	<i>Script</i> untuk simulasi pemeliharaan pesawat pada berbadan lebar (<i>widebody</i>) <i>plane</i> dalam Julia	29
19	<i>Script</i> untuk simulasi pemeliharaan pesawat (model perawatan dan analisis kinerja stasiun servis)	31
20	Grafik perbandingan total biaya <i>downtime</i> harian	32
21	Tata letak alternatif untuk fasilitas perbaikan pesawat	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Output Software Julia</i> untuk Kasus 1	38
2	Sintaks untuk Kasus 2 menggunakan cara alternatif	57

