

PENDUGAAN KOMPONEN PERIODIK FUNGSI INTENSITAS PERIODIK KALI FUNGSI EKSPONENSIAL DARI PROSES POISSON

AUFA GHIFADA



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pendugaan Komponen Periodik Fungsi Intensitas Periodik Kali Fungsi Eksponensial dari Proses Poisson” 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, 18 Juni 2026

Aufa Ghifada
G5401221035

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

AUFA GHIFADA. Pendugaan Komponen Periodik Fungsi Intensitas Periodik Kali Fungsi Eksponensial dari Proses Poisson. Dibimbing oleh I WAYAN MANGKU dan I GUSTI PUTU PURNABA.

Proses Poisson nonhomogen merupakan proses Poisson dengan fungsi intensitas berupa fungsi dalam peubah t , yaitu $\lambda(t)$. Pendugaan fungsi intensitas proses Poisson dapat digunakan dua pendekatan, yaitu menggunakan kernel seragam atau kernel umum. Penelitian ini dibahas terkait penyusunan penduga fungsi intensitas proses Poisson periodik kali fungsi eksponensial dengan menggunakan metode kernel seragam. Diasumsikan komponen periodik dan komponen fungsi eksponensial diketahui. Penduga yang disusun terbukti konsisten dengan nilai MSE (*Mean Squared Error*) yang konvergen ke 0 untuk $n \rightarrow \infty$. Selanjutnya ditentukan aproksimasi asimtotik bagi bias, ragam, dan MSE dari penduga. Terakhir, dilakukan simulasi penduga dengan data bangkitan untuk beberapa bentuk fungsi. Simulasi dalam menentukan bias, ragam, dan MSE penduga menggunakan metode Monte Carlo dengan 500 kali ulangan. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa, fungsi intensitas yang terbatas memiliki MSE yang jauh lebih kecil dibandingkan fungsi intensitas yang tidak terbatas.

Kata kunci: kekonsistenan, fungsi eksponensial, fungsi intensitas, *mean square error*, proses Poisson periodik.

ABSTRACT

AUFA GHIFADA. Estimation Periodic Component of the Periodic Intensity Function Times the Exponential Function of the Poisson Process. Supervised by I WAYAN MANGKU and I GUSTI PUTU PURNABA.

A nonhomogeneous Poisson process is a Poisson process whose intensity function depends on time, denoted by $\lambda(t)$. The intensity function of a Poisson process can be estimated using two approaches: a uniform kernel or a general kernel. This study focuses on constructing an estimator of the intensity function for a periodic Poisson process multiplied by an exponential function using the uniform kernel method. The periodic component and the exponential component are assumed to be known. It is shown that the proposed estimator is consistent and that its Mean Squared Error (MSE) converges to zero as $n \rightarrow \infty$. Furthermore, asymptotic approximations for the bias, variance, and MSE of the estimator are derived. Finally, simulation studies are conducted using generated data for several intensity-function scenarios. Monte Carlo simulation with 500 replications is used to estimate the bias, variance, and MSE. The results indicate that bounded intensity functions yield substantially smaller MSE than unbounded intensity functions.

Keywords: consistency, exponential function, intensity function, mean square error, periodic Poisson process.



@Hak cipta milik IPB University

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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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.



PENDUGAAN KOMPONEN PERIODIK FUNGSI INTENSITAS PERIODIK KALI FUNGSI EKSPONENSIAL DARI PROSES POISSON

AUFA GHIFADA

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
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Bidayatul Masulah, S.Si., M.Sc.



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Pendugaan Komponen Periodik Fungsi Intensitas Periodik Kali
Fungsi Eksponensial dari Proses Poisson

Nama : Afa Ghifada
NIM : G5401221035

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.
NIP 197902272005011001

Tanggal Ujian:
18 Mei 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Maret 2026 ini ialah pemodelan matematika, dengan judul “Pendugaan Komponen Periodik Fungsi Intensitas Periodik Kali Fungsi Eksponensial dari Proses Poisson”. Ucapan terima kasih penulis kepada berbagai pihak.

1. Kedua orang tua, yakni Bapak Dadun Abdul Kohar dan Ibu Ira Djuwita yang sudah mendukung saya, baik fisik, mental, maupun material, sehingga sampai di titik ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc. serta Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing dan banyak memberi saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Drs. Sugi Guritman. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan membimbing penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Matematika IPB University.
4. Seluruh dosen Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan.
5. Kepada staf tenaga pendidik, khususnya Mas Jimly Siddiqy dan Mba Tania FN yang sudah membantu penulis dalam pengurusan administrasi selama perkuliahan di Program Studi Matematika IPB University
6. Dewi, Haifa, Lizzilmi, dan Melisa yang selalu menjadi wadah keluh kesah dan menemani penulis selama di Program Studi Matematika IPB University.
7. Nadhira yang sudah menjadi rekan belajar dan rekan dalam melakukan asistensi sejak semester 5 hingga semester 7.
8. Bintang dan Farah sebagai teman yang berjuang bersama dalam progm Sinergi dan memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan.
9. Seluruh mahasiswa Program Studi Matematika IPB angkatan 59 yang telah berjuang bersama dalam memperjuangkan gelar sarjana matematika.
10. Semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

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

Bogor, Juni 2026

Aufa Ghifada

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II KAJIAN TEORI	3
2.1 Percobaan Acak	3
2.2 Ruang Sampel	3
2.3 Ukuran Peluang	3
2.4 Medan- σ	3
2.5 Peubah Acak	4
2.6 Nilai Harapan dan Ragam	4
2.7 Proses Stokastik	5
2.8 Proses Pencacahan	5
2.9 Proses Poisson	5
2.10 Proses Poisson Periodik	6
2.11 Titik Lebesgue	6
2.12 Kekonsistenan Penduga	7
2.13 <i>Mean Square Error</i>	7
2.14 Penelitian Terdahulu	8
III METODE	9
3.1 Tahapan Penelitian	9
3.2 Prosedur Kerja	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Fungsi Intensitas yang Diduga	11
4.2 Perumusan Penduga	12
4.3 Kekonsistenan Penduga	13
4.4 Aproksimasi Asimtotik Bagi Bias, Ragam, dan MSE Penduga	18
4.5 Simulasi Penduga dengan Data Bangkitan	20
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR GAMBAR

1	Tahapan penelitian	9
2	Grafik fungsi $\lambda(s)$ untuk $b = 0.01$	11
3	Grafik fungsi $\lambda(s)$ untuk $b = 0.1$	12
4	Grafik fungsi $\lambda(s)$ untuk $b = 1$	12
5	Fungsi intensitas $\lambda_1(s)$ dan dugaannya pada interval pengamatan $I_1 = [0,500]$	21
6	Fungsi intensitas $\lambda_2(s)$ dan dugaannya pada interval pengamatan $I_2 = [0,100]$	21
7	Fungsi intensitas $\lambda_3(s)$ dan dugaannya pada interval pengamatan $I_3 = [0,10]$	22