

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Proses *renewal* adalah suatu model matematika yang digunakan sebagai penggambaran suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi secara teratur dan independen dalam waktu tertentu. Salah satu hal yang menjadikan alasan bahwa perhitungan proses *renewal* itu penting adalah untuk memahami dan mengoptimalkan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari. Contoh peristiwa atau kejadian tersebut seperti analisis waktu pada sistem pelayanan, pengambilan keputusan dalam investasi, dan lain sebagainya. Selain itu, penelitian mengenai proses *renewal* juga memiliki keterkaitan erat dengan pengembangan model matematika yang dapat diterapkan pada bidang seperti ekonomi, bisnis, industri, teknik, dan lain-lain. Sebagai contoh, proses *renewal* ini dapat digunakan untuk memprediksi waktu tunggu dalam antrian pelanggan di suatu restoran atau memprediksi waktu pemakaian mesin dalam industri. Pemodelan dan analisis proses *renewal* ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik, meningkatkan efisiensi, dan mengoptimalkan kegiatan yang berkaitan dengan proses tersebut.

Proses *renewal* merupakan proses perhitungan waktu antar peristiwa atau kejadian berdistribusi independen dan identik (i.i.d) (Kleiner, 2016). Suatu kejadian yang memiliki interval waktu yakni  $[0, t]$  dapat dipandang sebagai proses *renewal*. Dalam proses *renewal*, waktu antar kejadian dianggap sebagai variabel acak dengan distribusi waktu yang diberikan. Distribusi waktu antar kejadian ini memungkinkan untuk memprediksi proses kejadian di masa depan dan menghitung fungsi autokorelasi pada jarak waktu tertentu.

Korelasi merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk menentukan sejauh mana dua variabel berkaitan atau berhubungan satu sama lain. Sedangkan autokorelasi merupakan ukuran korelasi antara suatu variabel dengan dirinya sendiri pada waktu yang berbeda. Perhitungan autokorelasi dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi variabel yang terdapat di dalam model prediksi dengan perubahan waktu. Dalam berbagai kasus dapat

dilakukan perhitungan autokorelasi secara analitik tetapi terdapat beberapa kasus yang harus dilakukan secara numerik (Rosidi, 2019). Terkadang dalam beberapa masalah, meskipun ada penyelesaian analitik yang mungkin ada, proses penyelesaiannya dapat rumit dan memakan banyak waktu.

Pemodelan matematika yang rumit menjadi alasan mengapa dilakukan perhitungan secara numerik. Dalam perhitungan numerik, masalah matematika yang kompleks dapat dipecahkan menjadi langkah-langkah yang lebih sederhana, dan metode algoritma yang tepat diterapkan untuk mendapatkan solusi numerik yang diinginkan. Keuntungan dari perhitungan numerik adalah untuk menyelesaikan masalah matematika yang rumit atau tidak memiliki solusi analitik.

Dalam melakukan perhitungan autokorelasi pada proses *renewal* ini, akan digunakan transformasi Laplace. Transformasi Laplace digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial yang sulit. Dalam hal ini fungsi dari persamaan tersebut adalah fungsi kepadatan peluang suatu distribusi pada proses *renewal*. Dengan menerapkan transformasi Laplace, persamaan tersebut dapat diubah menjadi persamaan aljabar. Setelah itu, solusi dalam domain Laplace dapat diinversikan untuk mendapatkan solusi dalam domain waktu. Dalam penelitian ini, aproksimasi numerik dapat digunakan untuk mendekati inversi transformasi Laplace.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut, terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung autokorelasi pada proses *renewal* secara analitik?
2. Bagaimana menghitung autokorelasi pada proses *renewal* secara numerik?
3. Bagaimana perbandingan galat yang terjadi antara perhitungan autokorelasi secara analitik dengan numerik?

### 1.3 Batasan Masalah

Terdapat batasan permasalahan yang ada dalam penelitian ini, yakni Pemrograman dengan menggunakan *Software Matlab* hanya digunakan untuk menentukan nilai invers dari  $E(N(t))$ ,  $E(N(t)^2)$ , dan  $E(N(t_1)N(t_2))$  sehingga dari nilai  $E(N(t))$ ,  $E(N(t)^2)$ , dan  $E(N(t_1)N(t_2))$  yang diperoleh tersebut didapatkan nilai autokorelasi pada proses *renewal* tersebut.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari adanya penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh pemahaman mengenai bagaimana perhitungan autokorelasi pada proses *renewal* secara analitik.
2. Untuk memperoleh pemahaman mengenai bagaimana perhitungan autokorelasi pada proses *renewal* secara numerik.
3. Untuk memeriksa apakah algoritma *Matlab* yang telah dibuat sesuai atau tidak dengan cara membandingkan nilai kesalahan (galat) antara perhitungan analitik dengan numerik.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai :

1. Bagi peneliti, penelitian ini merupakan bentuk pengembangan dari proses stokastik yang telah dipelajari semasa perkuliahan.
2. Bagi pembaca, penelitian ini dapat dijadikan sebagai pembanding terkait autokorelasi pada proses *renewal* yang dihitung secara analitik.
3. Bagi universitas, penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi mengenai proses *renewal*.