

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Statistika merupakan ilmu yang berhubungan dengan analisis data yang selanjutnya akan diambil kesimpulan berdasarkan hasil analisis. Biasanya pengumpulan data tersebut biasanya dapat dilakukan dengan melakukan suatu survei untuk mendapatkan informasi-informasi yang lebih rinci pada lingkup keseluruhan populasi. Beberapa survei yang dilakukan oleh pemerintah biasanya didesain untuk memperoleh statistik nasional yang melingkupi daerah yang cakupannya besar. Tetapi disisi lain sering juga program yang dicanangkan pemerintah lebih spesifik berdasarkan kebutuhan wilayah tertentu yang cakupannya lebih kecil, sehingga membutuhkan informasi terkait wilayah tersebut. Permasalahan muncul ketika ternyata wilayah kecil tersebut tidak diambil sebagai sampel pada survei secara nasional. Jika dilakukan pendugaan secara langsung, akan cenderung menghasilkan nilai statistik yang kurang baik karena ukuran contoh pada level wilayah tersebut biasanya sangat kecil sehingga statistik yang diperoleh akan memiliki ragam yang besar.

Dengan demikian dibutuhkan suatu metode yang dapat memberikan dugaan yang lebih baik, lebih efisien, hemat biaya dan dapat menghasilkan statistik yang lebih baik. Metode yang dapat digunakan adalah metode pendugaan area kecil (*Small area Estimation/SAE*). Area kecil didefinisikan sebagai himpunan bagian dari populasi dimana suatu peubah menjadi perhatian. Area kecil pada umumnya menyatakan area geografis yang kecil seperti kota,

kabupaten, kecamatan atau desa/kelurahan[5]. Pendugaan langsung tidak mampu memberikan penduga dengan ketelitian yang cukup bila ukuran sampel dalam *small area* berukuran kecil. Akibatnya statistik yang dihasilkan akan memiliki varian yang besar bahkan pendugaan tidak dapat dilakukan karena tidak terwakili dalam survei.

SAE merupakan suatu teknik statistika untuk menduga parameter-parameter subpopulasi yang ukuran contohnya kecil. Dalam metode SAE ini untuk meningkatkan keefektifan dari data yang akan digunakan serta menurunkan standar *error* penduga parameternya maka digunakan penduga tak langsung (*indirect estimation*). Untuk memperoleh dugaan area kecil dengan penduga tak langsung, terdapat beberapa metode pendugaan seperti penduga prediksi tak bias linier terbaik empirik atau *empirical best linear unbiased prediction* (EBLUP) untuk data kontinu, penduga Bayes empirik atau *empirical Bayes* (EB), dan penduga Bayes hierarkhi atau *hierarchical Bayes* (HB) untuk data biner dan cacahan[6].

Metode Bayes Empirik adalah salah satu metode pada SAE menggunakan metode Bayes dalam pendugaannya. Pada metode Bayes Empirik ini, penduga parameter lebih dipengaruhi oleh informasi dari data (empirik) karena kekurangan informasi untuk menentukan distribusi priornya.

Salah satu metode Bayes Empirik yang sering digunakan adalah model Poisson-Gamma. Model Poisson merupakan peluang baku untuk data cacahan namun dalam keadaan tertentu nilai harapan dan ragamnya tidak sama, yang dinamakan overdispersi. Hal itu dapat diatasi dengan mengambil informasi tambahan pada distribusi prior untuk mengatasi kelebihan ragam dari pengamatan.

Distribusi prior yang dapat dipilih adalah distribusi Gamma, sehingga model Poisson yang akan diuji menjadi model dengan dua tahap yaitu model Poisson-Gamma. Penduga Bayes Empirik dapat digunakan untuk menghasilkan pendugaan yang lebih akurat dari pada penduga langsung yang diperoleh dari memaksimumkan penduga kemungkinannya. Wakefield membuat metode penduga Bayes Empirik pada SAE dengan model Poisson-Gamma dengan peubah penyerta. Skripsi ini akan menggunakan model Wakefield tersebut sebagai dasar untuk melakukan penduga Bayes Empirik pada SAE dengan peubah penyerta yang dimodifikasi [7].

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan pada penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana uraian secara teoritis estimasi SAE dengan penduga Bayes Empirik berbasis model Poisson-Gamma (pada dua kondisi tanpa peubah penyerta dan dengan peubah penyerta)?
- 2) Bagaimana penerapan penduga Bayes Empirik berbasis model Poisson-Gamma tersebut?

## **1.3 Batasan Masalah**

Penulisan skripsi ini dilakukan pada data simulasi yang kemudian akan diperoleh penduga langsung dan penduga Bayes Empirik berbasis model Poisson-Gamma dengan dan tanpa peubah penyerta. Kriteria evaluasi penduga yang digunakan adalah standar *error*.

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan penulisan proposal ini adalah:

1. Mendeskripsikan kajian teoritis terkait estimasi SAE pada penduga Bayes Empirik berbasis model Poisson-Gamma (pada dua kondisi tanpa peubah penyerta dan dengan peubah penyerta).
2. Mengaplikasikan penduga Bayes Empirik berbasis model Poisson-Gamma pada tiga kondisi dengan menggunakan data hasil simulasi.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan proposal ini terdiri atas tiga bab, yaitu Bab I ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II ini berisi teori-teori dan definisi-definisi yang digunakan sebagai dasar pemikiran dan perhitungan pada bab pembahasan pada penulisan tugas akhir ini, seperti peluang, peubah acak, distribusi peubah acak, distribusi-distribusi dari peubah acak, fungsi kepekatan peluang bersama, fungsi kepekatan peluang marjinal, fungsi kepekatan peluang bersyarat, teorema Bayes, pendugaan parameter menggunakan metode Bayes, pendugaan area kecil (*small area estimation/SAE*), metode Bayes Empirik, dan evaluasi penduga. Bab III ini membahas metode yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini. Bab IV membahas tentang SAE metode EB dengan pendekatan model Poisson-Gamma, baik dengan pendekatan teoritis dan simulasi. Bab V berisikan kesimpulan dari tugas akhir ini.