

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu polis asuransi adalah perjanjian finansial antara perusahaan asuransi dengan pemegang polisnya. Perusahaan asuransi bertanggungjawab untuk memberikan sejumlah manfaat hanya jika suatu kondisi terjadi dan pemegang polis bertanggungjawab untuk membayarkan premi yang telah disepakati [1]. Pada perhitungan premi yang klasik atau umum disebut sebagai premi murni, diasumsikan bahwa tingkat risiko dari suatu kelas bersifat homogen [2]. Padahal pembagian kelas tidak mungkin dapat dilakukan secara sempurna sehingga akan menyebabkan adanya keheterogenan dari tingkat risikonya. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor-faktor lain yang tidak diperhitungkan atau dikenal sebagai *underwriting factor* [3] dan juga adanya faktor "random chance" dimana kerugian asuransi dapat disebabkan oleh kejadian acak [4]. Perhitungan premi murni dapat dilakukan, namun akan menimbulkan pertanyaan seberapa kredibel premi tersebut. Selain itu, keheterogenan tingkat risiko pada kelas yang sama juga menyebabkan pemegang polis merasa tidak puas akan perlakuan yang sama dengan pemegang polis pada kelas yang sama namun tingkat risiko yang lebih tinggi [5]. Tingkat risiko yang tinggi dari pemegang polis dari suatu kelas tersebut dapat menyebabkan kenaikan tingkat premi kelas tersebut, sehingga menurunkan tingkat kepuasan pemegang polis dengan tingkat risiko yang lebih rendah dari kelas tersebut dan menurunkan nilai jual dari polis asuransi kelas tersebut. Oleh karena itu, digunakannya teori kredibilitas dalam perhitungan premi.

Teori kredibilitas salah satu cabang penting dari matematika asuransi yang mempelajari prinsip-prinsip berbasis distribusi model [6]. Pada teori kredibilitas, premi dinyatakan sebagai rata-rata terbobot pengalaman individual dan pengalaman kolektif, dimana pengalaman kolektifnya bersifat heterogen. Pengalaman individual adalah pengalaman yang muncul akibat risiko individual dan pengalaman kolektif adalah pengalaman yang muncul akibat risiko dari kelas dengan tingkat risiko yang sama [7]. Dalam teori kredibilitas, terdapat tiga pendekatan yang dapat dilakukan untuk menghitung nilai numerikal dari pengalaman individual dan pengalaman kolektif agar dapat mengestimasi premi kredibilitasnya secara linear, yaitu teori kredibilitas fluktuasi terbatas (*limited fluctuation credibility theory*), teori kredibilitas akurasi terbesar (*greatest accuracy credibility theory*), dan estimasi Bayes empirik (*empirical Bayes estimation*).

Pendekatan estimasi Bayes empirikal berbeda dari kedua pendekatan lainnya, dimana pendekatan estimasi Bayes empirikal tidak membutuhkan informasi mengenai distribusi model data dan distribusi tingkat risiko untuk menghitung premi melainkan menggunakan nilai numerikal data masa lalu [8].

Perhitungan premi kredibilitas umumnya menggunakan nilai data masa lalu saja dengan menerapkan konsep linear. Meskipun demikian perhitungan premi kredibilitas tidak hanya terbatas pada konsep linear, dimana teori kredibilitas juga dapat dilakukan secara kuadratik yaitu dengan menggunakan nilai data masa lalu beserta nilai kuadrat data masa lalu [7]. Pada artikel yang disusun oleh Olivier Le Courtois dengan judul "*q-Credibility*", diperkenalkan pendekatan baru yang nonlinear untuk menghitung premi kredibilitas dengan mempertimbangkan nilai kuadratik data masa lalu dalam perhitungan premi periode selanjutnya, dimana pendekatan bersifat nonlinear dan menggunakan momen dengan orde tingkat lebih tinggi [9]. Pendekatan tersebut dikenal sebagai *q-credibility* atau aproksimasi kuadratik.

Pada penelitian ini, akan dilakukan perhitungan premi kredibilitas menggunakan pendekatan aproksimasi kuadratik untuk menguji keberhasilan pendekatan tersebut pada data berskala besar. Estimasi premi kredibilitas juga akan dicari dengan pendekatan estimasi Bayes empirikal untuk dibandingkan dengan hasil estimasi premi kredibilitas dengan pendekatan baru tersebut. Meskipun teori kredibilitas telah dikembangkan dalam beberapa model [10], model yang digunakan dalam penelitian hanya model Bühlmann dan model Bühlmann-Straub, dimana kedua model sederhana dan praktikal dalam penggunaannya karena parameter dari model distribusi yang tidak diketahui dapat diestimasi melalui data [11]. Dan, pendekatan model yang digunakan bersifat nonparametrik untuk kedua model dan semiparametrik pada model Bühlmann saja, dimana data klaim asuransi disabilitas sesuai dengan model empirikal karena adanya ketersediaan data [12]. Selain itu, pada penelitian juga akan dilakukan penurunan persamaan premi kredibilitas pada model semiparametrik dengan asumsi distribusi model menggunakan salah satu distribusi kontinu serta mengaplikasikan persamaan tersebut. Pada penelitian juga akan dilakukan skenario baru, dimana dilakukan sensor data dengan memberikan batas atas pada indikator yang dianggap tepat. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk memberikan estimasi yang lebih akurat dengan mengurangi faktor keacakan pada data.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana estimasi Bayes empirik dalam mencari premi kredibilitas pada model Bühlmann dan Bühlmann-Straub?
2. Bagaimana aproksimasi kuadratik dalam mencari premi kredibilitas pada model Bühlmann secara empirik?
3. Apakah aproksimasi kuadratik dapat menjadi alternatif dalam mengestimasi premi periode selanjutnya?
4. Apakah aproksimasi kuadratik memberikan estimasi yang lebih baik daripada premi kredibilitas metode standar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengaplikasikan estimasi Bayes empirik dalam mencari premi kredibilitas pada model Bühlmann dan Bühlmann-Straub.
2. Mengaplikasikan aproksimasi kuadratik dalam mencari premi kredibilitas pada model Bühlmann secara empirik.
3. Memperlihatkan bahwa aproksimasi kuadratik dapat menjadi alternatif dalam mengestimasi premi periode selanjutnya.
4. Memperlihatkan bahwa aproksimasi kuadratik memberikan estimasi yang lebih baik daripada premi kredibilitas metode standar.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Berikut merupakan batasan masalah dan asumsi yang akan diterapkan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Pendekatan premi kredibilitas yang digunakan adalah pendekatan aproksimasi kuadratik pada model Bühlmann dan estimasi Bayes empirik pada model Bühlmann dan Bühlmann-Straub.

2. Model estimasi yang digunakan adalah estimasi nonparametrik dan semiparametrik pada model Bühlmann, dan estimasi nonparametrik pada model Bühlmann-Straub.
3. Data yang digunakan adalah data tahunan klaim asuransi disabilitas di Amerika Serikat yang berasal dari *Social Security Disability Insurance* oleh *Social Security Administration*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian akan dibagi menjadi dua yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Berikut adalah manfaat-manfaat yang didapat dari penelitian ini secara teoritis.

1. Memberikan penurunan persamaan premi kredibilitas pada model Bühlmann semiparametrik dengan asumsi distribusi kontinu sebagai distribusi model menggunakan pendekatan aproksimasi kuadratik.
2. Memperlihatkan bahwa premi kredibilitas model Bühlmann dapat dicari dengan menggunakan pendekatan aproksimasi kuadratik.
3. Menentukan metode standar atau aproksimasi kuadratik yang memberikan estimasi premi kredibilitas yang lebih baik.

1.5.2 Manfaat Praktis

Berikut adalah manfaat-manfaat yang didapat dari penelitian ini secara praktis.

1. Memberikan contoh aplikasi estimasi premi kredibilitas model Bühlmann nonparametrik dan semiparametrik, serta model Bühlmann-Straub nonparametrik dengan pendekatan estimasi Bayes empirik.
2. Memberikan contoh aplikasi aproksimasi kuadratik untuk mencari premi kredibilitas pada model Bühlmann nonparametrik dan semiparametrik.
3. Menentukan estimasi premi kredibilitas dengan metode standar atau aproksimasi kuadratik yang memberikan *Mean Squared Error* yang lebih rendah.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut penguraian dari sistematika penulisan Skripsi ini.

1. BAB I - Pendahuluan

Pada bab I, penulis akan menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian, batasan masalah dan asumsi yang berlaku dalam penelitian, manfaat penelitian secara teoritis serta praktis, dan penguraian sistematika penulisan dari Skripsi ini.

2. BAB II - Landasan Teori

Pada bab II, penulis akan membahas beberapa kajian teori yang digunakan dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Kajian teori yang akan dibahas adalah estimasi Bayesian, teori kredibilitas, kredibilitas fluktuasi terbatas (*limited fluctuation credibility*), kredibilitas akurasi terbesar (*greatest accuracy credibility*) dengan metodologi Bayesian dan premi kredibilitas model Bühlmann dan model Bühlmann-Straub, estimasi Bayes secara empirik (*empirical Bayes estimation*), aproksimasi kuadratik (*q-credibility*), dan tinjauan pustaka.

3. BAB III - Metodologi Penelitian

Pada bab III, penulis akan memberikan penjelasan mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Dimulai dari pengambilan data, *data cleaning*, klasifikasi data berdasarkan model untuk perhitungan premi kredibilitas, *fitting* model distribusi data, mengasumsikan klaim per pemegang polis atau X_{ij} , perhitungan premi kredibilitas dengan metode standar pada kasus nonparametrik dan semiparametrik berdasarkan asumsi distribusi modelnya, perhitungan premi kredibilitas dengan metode aproksimasi kuadratik pada kasus nonparametrik dan semiparametrik berdasarkan asumsi distribusi modelnya, dan mencari anomali tiap negara bagian dan sensor data.

4. BAB IV - Analisis dan Pembahasan

Pada bab IV, penulis akan membahas deskripsi data, hasil *fitting* data untuk mencari distribusi yang sesuai, hasil estimasi premi kredibilitas menggunakan metode standar pada kasus estimator nonparametrik dan kasus estimator semiparametrik dengan asumsi distribusi model normal, hasil estimasi premi kredibilitas menggunakan metode aproksimasi kuadratik pada kasus estimator nonparametrik dan kasus estimator semiparametrik

dengan asumsi distribusi model normal, analisis hasil estimasi premi kredibilitas antar model dan antar metode, menghapus anomali tiap negara bagian dan estimasi ulang, serta analisis antar data.

5. BAB V - Kesimpulan dan Saran

Pada bab V, penulis akan menyusun kesimpulan dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, serta memberikan saran bagi pembaca guna mengembangkan penelitian ini menjadi lebih baik di masa depan.

