

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BABI PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah dan Asumsi	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Estimasi Bayesian	7
2.1.1 Distribusi Prior	7
2.1.2 Distribusi Model	7
2.1.3 Distribusi Posterior dan Distribusi Prediktif	7
2.2 Teori Kredibilitas	8
2.3 Kredibilitas Fluktuasi Terbatas (<i>Limited Fluctuation Credibility</i>)	8
2.4 Kredibilitas Akurasi Terbesar (<i>Greatest Accuracy Credibility</i>)	9
2.4.1 Metodologi Bayesian	13
2.4.2 Premi Kredibilitas	15
2.4.2.1 Model Bühlmann	18
2.4.2.2 Model Bühlmann-Straub	20
2.5 Estimasi Bayes secara Empirik (<i>Empirical Bayes Estimation</i>)	22
2.5.1 Estimasi Nonparametrik	25
2.5.2 Estimasi Semiparametrik	26
2.5.2.1 Distribusi Model Frekuensi Poisson	27
2.5.2.2 Distribusi Model Frekuensi Binomial	28
2.5.2.3 Distribusi Model <i>Severity</i> Eksponensial	29
2.5.3 Estimasi Parametrik	30

2.6	Aproksimasi Kuadratik (<i>q-Credibility</i>)	30
2.7	Tinjauan Pustaka	40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pengambilan Data	42
3.2	<i>Data Cleaning</i>	44
3.3	Klasifikasi Data untuk Perhitungan Premi Kredibilitas	44
3.4	<i>Fitting</i> Model Distribusi Data	44
3.5	Mencari Klaim per Pemegang Polis atau X_{ij}	45
3.6	Metode Premi Kredibilitas Standar	45
3.6.1	Pada Kasus Nonparametrik	46
3.6.1.1	Mencari Rata-Rata Klaim Individual dan Klaim Kolektif	47
3.6.1.2	Mencari Nilai Parameter Struktural	48
3.6.1.3	Mencari Nilai Faktor Kredibilitas dan Premi Kredibilitas	49
3.6.2	Pada Kasus Semiparametrik	50
3.6.2.1	Menurunkan Ekspektasi dan Variansi Bersyarat Berdasarkan Asumsi Distribusi Model	50
3.6.2.2	Menurunkan Persamaan Parameter Struktural Berdasarkan Asumsi Distribusi Model	50
3.6.2.3	Mencari Nilai Ekspektasi dan Variansi Data	51
3.6.2.4	Mencari Nilai Parameter Struktural	51
3.6.2.5	Mencari Nilai Faktor Kredibilitas dan Premi Kredibilitas	51
3.7	Metode Aproksimasi Kuadratik	52
3.7.1	Pada Kasus Nonparametrik	53
3.7.1.1	Mencari Nilai Rata-Rata Klaim Individual dan Kolektif	53
3.7.1.2	Mencari Nilai Parameter Struktural	54
3.7.1.3	Mencari Nilai Faktor Kredibilitas dan Premi Kredibilitas	55
3.7.2	Pada Kasus Semiparametrik	56
3.7.2.1	Menurunkan Momen Orde Tinggi dari Distribusi Model	56
3.7.2.2	Mencari Hubungan Ekspektasi Parameter Distribusi Model dengan Ekspektasi Data	57
3.7.2.3	Menurunkan Persamaan Parameter Struktural	57
3.7.2.4	Mencari Nilai Ekspektasi, Variansi, dan Kovariansi Data	58
3.7.2.5	Mencari Nilai Parameter Struktural	58
3.7.2.6	Mencari Nilai Faktor Kredibilitas dan Premi Kredibilitas	58
3.8	Mencari Anomali tiap Negara Bagian dan Sensor Data	59

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Deskripsi Data	60
4.2	<i>Fitting</i> Data untuk Mencari Asumsi Distribusi Model	64
4.3	Estimasi Premi Kredibilitas dengan Metode Standar	65
4.3.1	Pada Kasus Estimator Nonparametrik	65
4.3.2	Pada Kasus Estimator Semiparametrik dengan Asumsi Distribusi Model Normal	68
4.4	Estimasi Premi Kredibilitas dengan Aproksimasi Kuadrat	71
4.4.1	Pada Kasus Estimator Nonparametrik	71
4.4.1.1	Pada Kasus Estimator Semiparametrik dengan Asumsi Distribusi Model Normal	72
4.5	Analisis Hasil Estimasi Premi Kredibilitas	80
4.5.1	Analisis Perbandingan Hasil Estimasi Premi Kredibilitas Model Bühlmann dengan Model Bühlmann-Straub	82
4.5.2	Analisis Perbandingan Hasil Estimasi Premi Kredibilitas Model Bühlmann Nonparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadrat	84
4.5.3	Analisis Perbandingan Hasil Estimasi Premi Kredibilitas Model Bühlmann Semiparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadrat	87
4.6	Sensor, Estimasi dan Analisis Data Tersensor	89
4.6.1	Analisis Anomali dan Sensor Data	89
4.6.1.1	Sensor Data Berdasarkan Persentase Selisih Rata-Rata Total Klaim Tahun 2001-2020 dengan Total Klaim Tahun 2021	91
4.6.1.2	Sensor Data Berdasarkan Persentase Selisih Rata-Rata Jumlah Pemegang Polis Tahun 2001-2020 dengan Jumlah Pemegang Polis Tahun 2021	93
4.6.1.3	Sensor Data Berdasarkan Persentase Selisih Rata-Rata Klaim per Pemegang Polis Tahun 2001-2020 dengan Klaim per Pemegang Polis Tahun 2021	96
4.6.2	Estimasi Premi Kredibilitas pada Data Tersensor	99
4.6.3	Analisis Hasil Estimasi Data Tersensor	105
4.6.3.1	Analisis Perbandingan Hasil Estimasi Premi Kredibilitas Model Bühlmann dengan Model Bühlmann-Straub pada Data Tersensor	106
4.6.3.2	Analisis Perbandingan Hasil Estimasi Premi Kredibilitas Model Bühlmann Nonparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadrat pada Data Tersensor	108

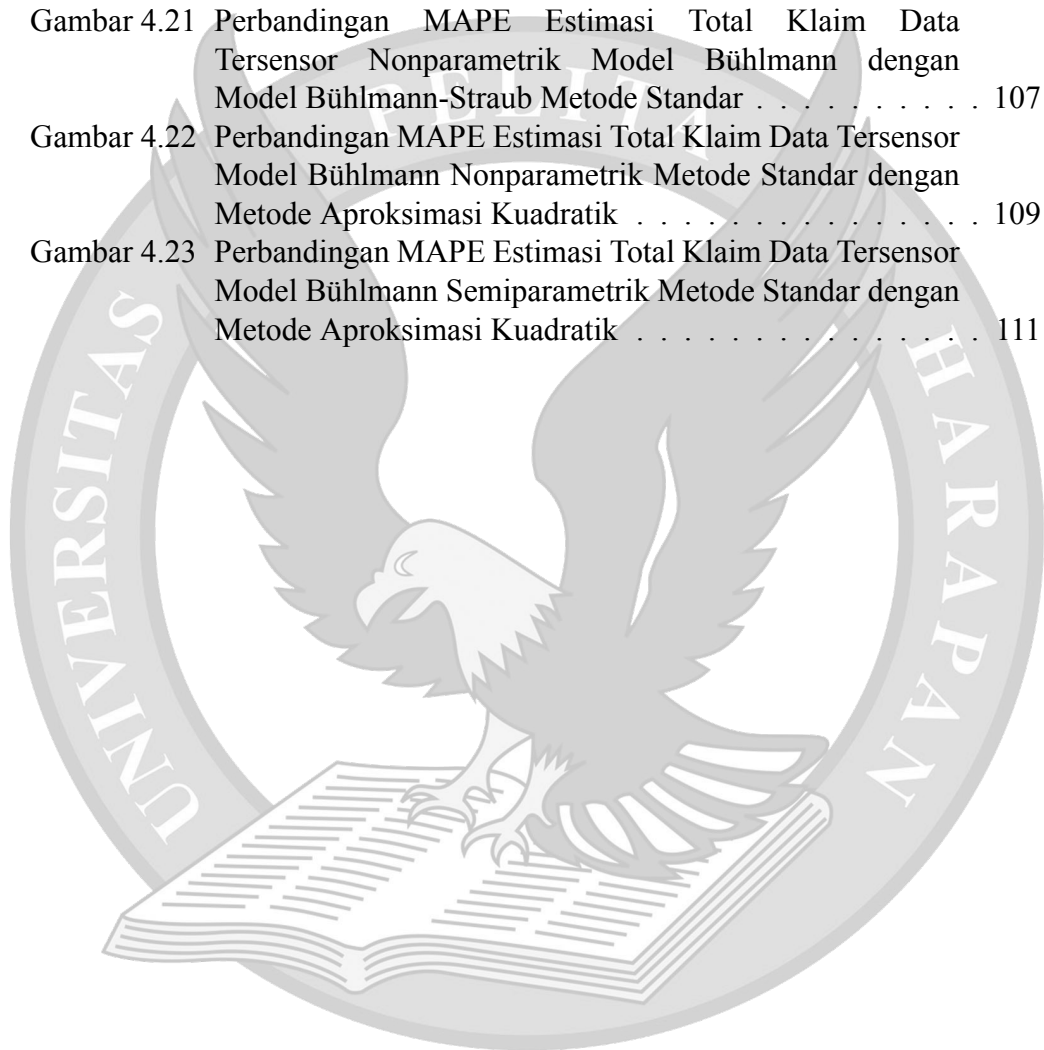
4.6.3.3	Analisis Perbandingan Hasil Estimasi Premi Kredibilitas Model Bühlmann Semiparametik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik pada Data Tersensor	111
4.7	Analisis Antar Data	113
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	115
5.2	Saran	118
DAFTAR PUSTAKA		120
LAMPIRAN		A-1



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Langkah-Langkah Penelitian	42
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Langkah-Langkah Perhitungan Premi Kredibilitas Metode Standar	46
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Langkah-Langkah Perhitungan Premi Kredibilitas Metode Aproksimasi Kuadratik	53
Gambar 4.1 Rata-Rata Total Klaim tiap Negara Bagian	61
Gambar 4.2 Rata-Rata Banyak Pemegang Polis tiap Negara Bagian	62
Gambar 4.3 Rata-Rata Klaim tiap Tahunnya pada Kode Negara Bagian AK, AL, AR, dan AZ	63
Gambar 4.4 Perbandingan Estimasi Bühlmann Nonparametrik dengan Metode Standar dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	66
Gambar 4.5 Perbandingan Estimasi Bühlmann-Straub Nonparametrik dengan Metode Standar dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	67
Gambar 4.6 Perbandingan Estimasi Semiparametrik dengan Metode Standar dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	70
Gambar 4.7 Perbandingan Estimasi Nonparametrik dengan Aproksimasi Kuadratik dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	72
Gambar 4.8 Perbandingan Estimasi Semiparametrik dengan Aproksimasi Kuadratik dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	80
Gambar 4.9 Perbandingan MAPE Estimasi Nonparametrik Model Bühlmann dengan Model Bühlmann-Straub Metode Standar	83
Gambar 4.10 Perbandingan MAPE Estimasi Model Bühlmann Nonparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik	85
Gambar 4.11 Perbandingan MAPE Estimasi Model Bühlmann Semiparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik	87
Gambar 4.12 Rata-Rata MAPE Semua Kasus Tiap Negara Bagian	90
Gambar 4.13 Total Klaim Selama 21 Tahun pada Negara Bagian WV, ID, NV, dan VT	91
Gambar 4.14 Jumlah Pemegang Polis Selama 21 Tahun pada Negara Bagian AK, KS, OR, dan TN	94
Gambar 4.15 Klaim per Pemegang Polis Selama 21 Tahun pada Negara Bagian AK, KS, OR, dan TN	97
Gambar 4.16 Perbandingan Estimasi Data Tersensor Model Bühlmann Nonparametrik Metode Standar dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	101
Gambar 4.17 Perbandingan Estimasi Data Tersensor Model Bühlmann-Straub Nonparametrik Metode Standar dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	102

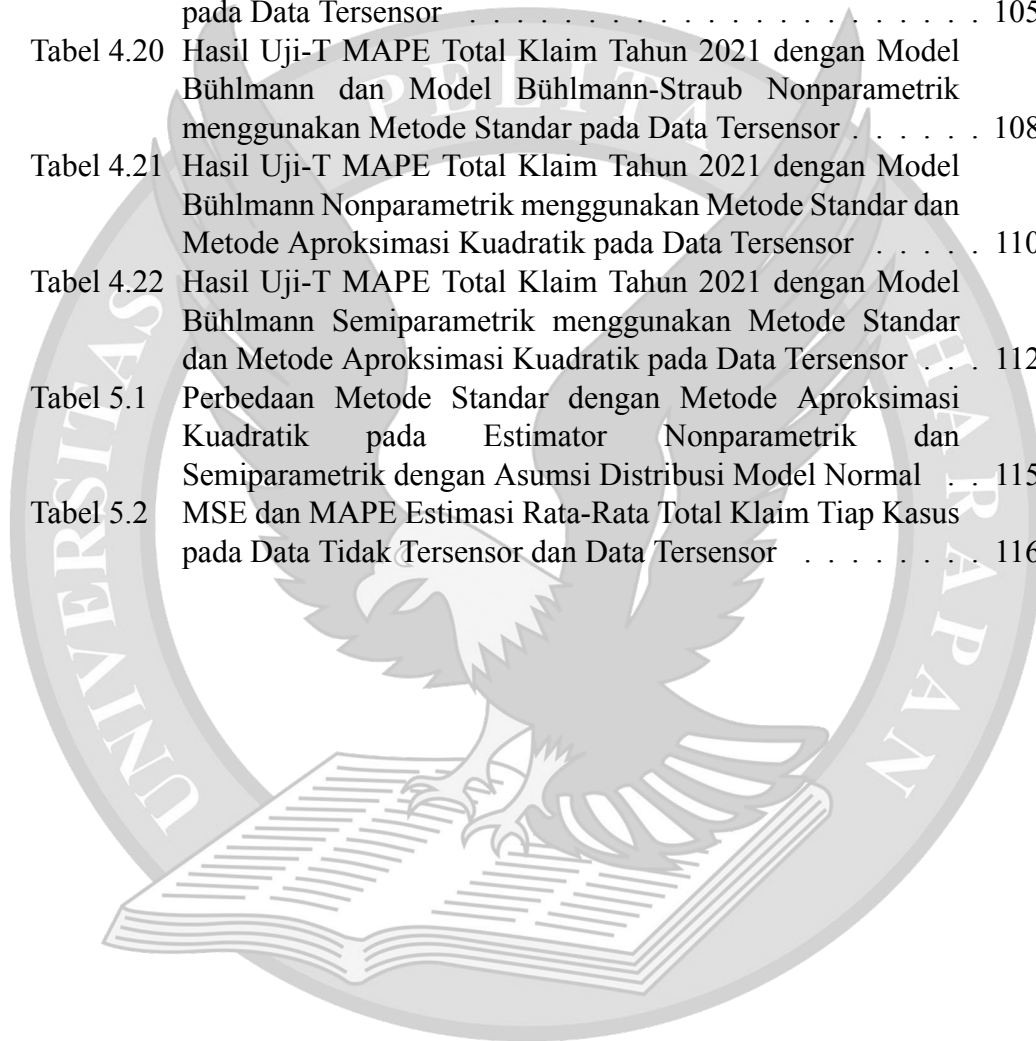
Gambar 4.18	Perbandingan Estimasi Data Tersensor Model Bühlmann Semiparametrik Metode Standar dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	103
Gambar 4.19	Perbandingan Estimasi Data Tersensor Model Bühlmann Nonparametrik Metode Aproksimasi Kuadratik dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	104
Gambar 4.20	Perbandingan Estimasi Data Tersensor Model Bühlmann Semiparametrik Metode Aproksimasi Kuadratik dan Data Nyata Total Klaim Tahun 2021	105
Gambar 4.21	Perbandingan MAPE Estimasi Total Klaim Data Tersensor Nonparametrik Model Bühlmann dengan Model Bühlmann-Straub Metode Standar	107
Gambar 4.22	Perbandingan MAPE Estimasi Total Klaim Data Tersensor Model Bühlmann Nonparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik	109
Gambar 4.23	Perbandingan MAPE Estimasi Total Klaim Data Tersensor Model Bühlmann Semiparametrik Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik	111



DAFTAR TABEL

		halaman
Tabel 2.1	Perbedaan Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik Secara Umum	39
Tabel 3.1	Cuplikan Data Tahunanan Klaim Asuransi Disabilitas dari <i>Social Security Disability Insurance</i>	43
Tabel 3.2	Fungsi Kepadatan Peluang dari Beberapa Distribusi Kontinu	57
Tabel 4.1	Cuplikan Data Aktual Asuransi Disabilitas Tahun 2021	63
Tabel 4.2	Nilai AIC dari Hasil <i>Fitting</i> Data Tiap Distribusi	64
Tabel 4.3	Estimasi Parameter Nonparametrik Metode Standar	65
Tabel 4.4	Estimasi Total Klaim Tahun 2021 Berdasarkan Premi Kredibilitas pada Model Nonparametrik Metode Standar pada Sebagian Negara Bagian	66
Tabel 4.5	Estimasi Parameter Model Bühlmann Semiparametrik Metode Standar dengan Asumsi Distribusi Model Normal	69
Tabel 4.6	Estimasi Total Klaim Tahun 2021 Berdasarkan Premi Kredibilitas pada Model Bühlmann Semiparametrik Metode Standar dengan Asumsi Distribusi Model Normal pada Sebagian Negara Bagian	69
Tabel 4.7	Estimasi Parameter Model Bühlmann Nonparametrik Aproksimasi Kuadratik	71
Tabel 4.8	Estimasi Total Klaim Tahun 2021 Berdasarkan Premi Kredibilitas pada Model Nonparametrik Metode Aproksimasi pada Sebagian Negara Bagian	71
Tabel 4.9	Hasil Estimasi Parameter Semiparametrik Aproksimasi Kuadratik	79
Tabel 4.10	Estimasi Total Klaim Tahun 2021 Berdasarkan Premi Kredibilitas pada Model Bühlmann Semiparametrik Metode Aproksimasi Kuadratik dengan Asumsi Distribusi Model Normal pada Sebagian Negara Bagian	79
Tabel 4.11	MSE dan MAPE Estimasi Rata-Rata Total Klaim Tiap Kasus	80
Tabel 4.12	Hasil Uji-T MAPE Total Klaim Tahun 2021 pada Model Bühlmann dan Model Bühlmann-Straub Nonparametrik dengan Metode Standar	84
Tabel 4.13	Hasil Uji-T MAPE Total Klaim Tahun 2021 pada Model Bühlmann Nonparametrik dengan Metode Standar dan Metode Aproksimasi Kuadratik	86
Tabel 4.14	Hasil Uji-T MAPE Total Klaim Tahun 2021 pada Model Bühlmann Semiparametrik dengan Metode Standar dan Metode Aproksimasi Kuadratik	88
Tabel 4.15	Persentase Perbedaan Nilai MAPE Estimasi Data Tersensor Berdasarkan Setiap Satu Persen Perbedaan Rata-Rata 20 Tahun Pertama dengan Total Klaim ke-21	92

Tabel 4.16	Persentase Perbedaan Nilai MAPE Estimasi Data Tersensor Berdasarkan Setiap Satu Persen Perbedaan Rata-Rata 20 Tahun Pertama dengan Jumlah Pemegang Polis ke-21	95
Tabel 4.17	Persentase Perbedaan Nilai MAPE Estimasi Data Tersensor Berdasarkan Setiap Satu Persen Perbedaan Rata-Rata 20 Tahun Pertama dengan Klaim per Pemegang Polis ke-21	98
Tabel 4.18	Estimasi Premi Kredibilitas dan Total Klaim Tahun 2021 pada Data Tersensor	100
Tabel 4.19	MSE dan MAPE Estimasi Rata-Rata Total Klaim Tiap Kasus pada Data Tersensor	105
Tabel 4.20	Hasil Uji-T MAPE Total Klaim Tahun 2021 dengan Model Bühlmann dan Model Bühlmann-Straub Nonparametrik menggunakan Metode Standar pada Data Tersensor	108
Tabel 4.21	Hasil Uji-T MAPE Total Klaim Tahun 2021 dengan Model Bühlmann Nonparametrik menggunakan Metode Standar dan Metode Aproksimasi Kuadratik pada Data Tersensor	110
Tabel 4.22	Hasil Uji-T MAPE Total Klaim Tahun 2021 dengan Model Bühlmann Semiparametrik menggunakan Metode Standar dan Metode Aproksimasi Kuadratik pada Data Tersensor	112
Tabel 5.1	Perbedaan Metode Standar dengan Metode Aproksimasi Kuadratik pada Estimator Nonparametrik dan Semiparametrik dengan Asumsi Distribusi Model Normal	115
Tabel 5.2	MSE dan MAPE Estimasi Rata-Rata Total Klaim Tiap Kasus pada Data Tidak Tersensor dan Data Tersensor	116



DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran A Data Asuransi Disabilitas <i>Social Security Disability Insurance</i>	A-1
Lampiran B Hasil Estimasi Parameter	B-1
Lampiran C Hasil Estimasi Premi Kredibilitas dan Total Klaim Tahun 2021	C-1
Lampiran D <i>Coding</i> Penelitian pada <i>R Studio</i>	D-1

