

SKRIPSI

PEMODELAN POLIS *LAPSE* MENGGUNAKAN
GENERALIZED LINEAR MODELS (GLM)



Fransiska Gina Osalia

NPM: 6161801069

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2022

FINAL PROJECT

**LAPSE POLICY MODEL USING GENERALIZED LINEAR
MODELS (GLM)**



Fransiska Gina Osalia

NPM: 6161801069

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN POLIS *LAPSE* MENGGUNAKAN
GENERALIZED LINEAR MODELS (GLM)**

Fransiska Gina Osalia

NPM: 6161801069

Bandung, 18 Agustus 2022

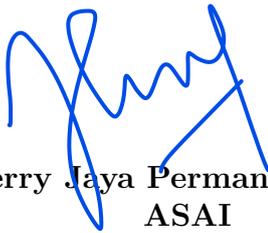
Menyetujui,

Pembimbing



Maria Anestasia, M.Si., M.Act.Sc.

Ketua Tim Penguji



**Dr. Ferry Jaya Permana, Drs., M.Si,
ASAI**

Anggota Tim Penguji



Felivia Kurnadi, S.Si., MActSc, ASAI

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PEMODELAN POLIS *LAPSE* MENGGUNAKAN *GENERALIZED LINEAR MODELS* (GLM)

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 18 Agustus 2022



Fransiska Gina Osalia
NPM: 6161801069

ABSTRAK

Asuransi atau pertanggungan adalah suatu perjanjian antara seorang penanggung dengan seorang tertanggung yang wajib membayarkan premi agar mendapatkan bentuk ganti rugi dari suatu kejadian yang tidak pasti. Perjanjian tersebut berupa akta atau sertifikat secara tertulis yang biasa disebut dengan polis asuransi. Seringkali polis mengalami *lapse*, salah satunya karena tarif premi memiliki peningkatan yang sangat besar dan kemungkinan pemegang polis (pihak tertanggung) mengalami kesulitan keuangan. *Lapse* merupakan istilah polis ketika kondisinya batal atau tidak aktif, dan perlindungan berhenti sampai polis tersebut dipulihkan kembali. Dalam asuransi jiwa, kedua belah pihak mengalami akibat dari terjadinya *lapse* suatu polis, peserta asuransi tidak dapat menerima perlindungan saat akan mengajukan klaim, sedangkan untuk perusahaan asuransi, semakin banyaknya *lapse* yang terjadi, maka semakin berkurangnya pemasukan dari pembayaran premi. Pada skripsi ini, model linear tergeneralisasi (GLM) digunakan untuk memodelkan dan memahami perilaku *lapse* dari pemegang polis. GLM memiliki beberapa distribusi yang termasuk dalam *Exponential Dispersion Model*, salah satunya adalah distribusi Binomial. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa GLM Binomial cukup baik untuk diterapkan pada pemodelan polis *lapse*.

Kata-kata kunci: model linear tergeneralisasi, *lapse*, asuransi jiwa

ABSTRACT

Insurance or coverage is an agreement between an insurer and an insured who is obliged to pay a premium to get a form of compensation from an uncertain event. The agreement is in the form of a written deed or certificate which is commonly referred to as an insurance policy. Often the policy experiences a lapse, one of which is because the premium rate has a very large increase and the possibility of the policyholder (the insured) experiencing financial difficulties. Lapse is a policy term when the condition is void or inactive, and protection stops until the policy is reinstated. In life insurance, both parties experience the consequences of a policy lapse, insurance participants cannot receive protection when submitting a claim, while for insurance companies, the more lapses that occur, the less income from premium payments. In this thesis, a generalized linear model (GLM) is used to model and understand the lapse behavior of policyholders. GLM has several distributions that are included in the Exponential Dispersion Model, one of which is the Binomial distribution. The results of the research that have been carried out show that the Binomial GLM is good enough to be applied to policy lapse modeling.

Keywords: Generalized Linear Model, lapse, life insurance

Untuk diri sendiri dan keluarga tercinta . . .

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Pemodelan Polis *Lapse* Menggunakan *Generalized Linear Models (GLM)*” disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (FTIS), Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Selama masa kuliah serta penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak pengalaman, bantuan, ilmu, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orangtua, Bapak dan Ibu Saya yang selalu memberikan dukungan penuh baik secara mental, fisik, dan materi yang sangat membantu saya dalam menjalani hidup di perkuliahan serta dukungan berupa doa yang tulus dari kedua orangtua saya.
2. Mas Satya yang telah mendoakan dan terutama saudara kembar saya, Degita, yang senantiasa dalam suka maupun duka selalu menemani saya dalam mengerjakan segala sesuatu yang bermanfaat bagi saya serta selalu mendukung saya dalam setiap kondisi.
3. Ibu Maria Anestasia, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing saya yang selalu membimbing dan memberikan ilmu, motivasi, serta arahan yang sangat luar biasa dalam penulisan dan pengerjaan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan maksimal.
4. Bapak Dr. Ferry Jaya Permana, Drs., M.Si, ASAI dan Ibu Felivia Kusnadi, S.Si., MActSc, ASAI selaku dosen penguji atas saran dan pengetahuan yang diberikan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
5. Bapak Dr. Daniel Salim, M.Si. selaku dosen koordinator skripsi atas informasi yang selalu memberikan ilmu dan arah dalam menyusun skripsi ini.
6. Bapak Dr. Benny Yong selaku dosen wali yang selalu membimbing dan membantu penulis selama masa perkuliahan.
7. Seluruh dosen, staf Tata Usaha, dan pekaya FTIS atas ilmu, arahan, dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan KIMBABS, yaitu Nanda, Gita, Nova, dan Lia yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan cerita suka duka yang tak terlupakan dari awal masa perkuliahan hingga detik ini.
9. Teman-teman *let's get it!* terutama Alnida, Ala, dan Ubin yang mau memberikan saya motivasi serta saran disaat saya sedang dalam kebingungan dan kesusahan.
10. Teman-teman “Cuman kalian yg selalu ada”, yaitu Dep, Jopin, Iprem, Yona, dan Alek yang selalu menyediakan waktu untuk mengisi waktu luang saya dan menghibur di saat penat.
11. Thania yang selalu meluangkan waktu dan siap mendengarkan keluh kesah penulis.
12. Kak Nanda yang telah memberikan masukan dan dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
13. Teman-teman Matematika angkatan 2018 yang menemani dan mengisi dunia perkuliahan kurang lebih 4 tahun.
14. Teman-teman Matematika angkatan 2017, 2019, dan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
15. Semua pihak lain yang belum dapat disebutkan satu per satu yang telah berjasa selama masa perkuliahan dan proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada skripsi ini, jadi penulis mengha-

rapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga skripsi ini bisa menjadi lebih baik lagi. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Polis Asuransi	5
2.2 Variabel Acak Diskret	5
2.3 Distribusi Binomial	6
2.4 Regresi Linear	8
2.4.1 Regresi Linear Majemuk	8
2.4.2 Metode Estimasi Parameter	8
2.4.3 Pengujian Signifikansi Parameter	10
2.5 <i>Confusion Matrix</i>	10
3 <i>Generalized Linear Models</i> (GLM)	13
3.1 <i>Link Function</i>	13
3.2 <i>Exponential Dispersion Model</i> (EDM)	13
3.3 Bentuk GLM Binomial	15
3.4 <i>Base Level</i>	15
3.5 Metode Estimasi Parameter untuk GLM	15
3.6 <i>Odds Ratio</i>	17
3.7 <i>Akaike's Information Criterion</i> (AIC)	18
3.8 Algoritma Penerapan GLM	18
4 STUDI KASUS DAN ANALISIS DATA	21
4.1 Penjelasan Data	21
4.2 Pengolahan Data Awal	22
4.3 Eksplorasi Data	24
4.3.1 Eksplorasi Data Variabel Nominal	24
4.3.2 Eksplorasi Data Variabel Numerik	26
4.4 Hasil GLM	28
4.4.1 Data untuk Model GLM	28

4.4.2	Pemodelan GLM Binomial	28
4.4.3	Pemilihan Model GLM Binomial Terbaik	29
4.4.4	Pemodelan Polis <i>Lapse</i> dari Model GLM Binomial 2	30
5	KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
	DAFTAR REFERENSI	35

DAFTAR GAMBAR

4.1	Enam Data Observasi Pertama dengan <i>Head Data</i>	22
4.2	<i>Head Data</i> Setelah dilakukan Perubahan Tipe Data	22
4.3	<i>Summary Data</i> Menggunakan Bantuan Program Rstudio	23
4.4	<i>Summary Data</i> Setelah Dilakukan Pembersihan Data	23
4.5	Persentase Variabel <i>Sex</i>	24
4.6	Persentase Variabel <i>PaymentMode</i>	25
4.7	Persentase Variabel <i>PolicyStatus</i>	25
4.8	Proporsi Jenis Kelamin Berdasarkan Jenis Status Polis	26
4.9	Proporsi Jenis Pembayaran Polis Berdasarkan Jenis Status Polis	26
4.10	<i>Boxplot</i> Variabel <i>EntryAge</i> Berdasarkan Variabel <i>PolicyStatus</i>	27
4.11	<i>Boxplot</i> Variabel <i>Benefit</i> Berdasarkan Variabel <i>PolicyStatus</i>	27
4.12	<i>Boxplot</i> Variabel <i>PolicyYear</i> Berdasarkan Variabel <i>PolicyStatus</i>	27
4.13	<i>Boxplot</i> Variabel <i>Premium</i> Berdasarkan Variabel <i>PolicyStatus</i>	27

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel <i>Confusion Matrix</i>	10
3.1	Tabel <i>Odds Ratio</i>	17
3.2	Contoh Tabel <i>Odds Ratio</i>	18
4.1	Hasil <i>Output</i> dari Model GLM Binomial 1	28
4.2	Hasil <i>Output</i> dari Model GLM Binomial 2	29
4.3	Tabel Perbandingan Antara Model GLM Binomial 1 dan GLM Binomial 2	29
4.4	<i>Odds Ratio</i> berdasarkan Koefisien (β)	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sesuai dengan perkembangan zaman, perusahaan asuransi mengalami perkembangan yang cepat dan memperlihatkan kemajuan yang cukup baik. Menurut ketentuan Pasal 246 KUHD [1], asuransi atau pertanggungan adalah suatu perjanjian di mana seorang penanggung dengan menikmati suatu premi mengikatkan dirinya kepada tertanggung untuk membebaskannya dari kerugian karena kehilangan, kerusakan, atau ketiadaan keuntungan yang diharapkan, yang akan dideritanya karena kejadian yang tidak pasti.

Dalam asuransi, premi adalah kewajiban peserta asuransi (pihak tertanggung) untuk memberikan sejumlah dana kepada perusahaan asuransi (pihak penanggung) sesuai dengan kesepakatan dalam perjanjian. Bukti tertulis dan bermaterai dibutuhkan dalam setiap perjanjian yang telah disepakati oleh pihak penanggung dan tertanggung, yang disebut dengan istilah polis.

Adapun fungsi polis bagi pihak tertanggung dan pihak penanggung, yaitu bagi tertanggung, polis berfungsi sebagai bukti tertulis atas pertanggungan yang diberikan oleh pihak penanggung jika terjadi peristiwa yang menyebabkan kerugian yang mungkin diderita tertanggung, sedangkan bagi penanggung, polis berfungsi sebagai bukti atau tanda terima premi asuransi dari tertanggung dan dapat dijadikan sebagai bukti yang kuat untuk menolak klaim bila terjadi suatu peristiwa yang menyebabkan kerugian yang tidak tercatat dalam syarat-syarat polis. Pembayaran premi dalam polis asuransi bisa rentan mengalami *lapse* karena pemegang polisnya lupa atau sibuk ataupun sedang mengalami kesulitan keuangan.

Terjadinya *lapse* suatu polis dapat diartikan sebagai polis yang kondisinya batal atau tidak aktif, dan perlindungan berhenti sampai polis tersebut dipulihkan kembali. Menurut Sula [2], polis *lapse* merupakan berakhirnya pertanggungan asuransi akibat dari tidak dibayarkannya premi-premi. Selain itu, polis yang mengalami *lapse* juga bisa diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti umur pemegang polis, jenis pembayaran polis, masa berlakunya polis, dan lain-lain.

Terjadinya *lapse* juga bisa dikarenakan tarif premi yang memiliki peningkatan yang sangat besar. Dalam asuransi jiwa, peningkatan tarif premi ini memengaruhi keputusan pemegang polis, apakah mereka dapat membayar tarif premi yang jauh lebih besar untuk melanjutkan pertanggungan polis atau mereka dapat membatalkan polis dan memungkinkan mencari pertanggungan baru dengan tarif premi yang lebih terjangkau [3].

Polis *lapse* berpengaruh kepada pihak-pihak yang terlibat dalam perjanjian, baik itu untuk peserta asuransi maupun perusahaan asuransi. Untuk polis peserta asuransi yang mengalami *lapse*, peserta tidak dapat mencairkan dananya saat akan mengajukan klaim, sedangkan untuk perusahaan asuransi, semakin banyaknya polis yang mengalami *lapse*, maka pemasukan dari pembayaran premi semakin berkurang.

Untuk memodelkan dan memahami perilaku *lapse* dari pemegang polis yang sedang dipertimbangkan, akan digunakan *Generalized Linear Models* (GLM). Berdasarkan Ohlsson dan Johansson [4], GLM merupakan teori statistika umum yang cukup baik dengan tujuan untuk mengestimasi parameter, membangun selang kepercayaan, pengujian, pemilihan model, dan lainnya.

Pada GLM, diasumsikan variabel prediktornya memiliki efek linear dan variabel responnya merupakan variabel yang memiliki distribusi yang termasuk dalam *Exponential Dispersion Model* (EDM). Salah satu distribusi yang dimaksud adalah distribusi Binomial. Distribusi ini menghasilkan dua kemungkinan dari suatu kejadian. Oleh karena itu, distribusi Binomial cocok dengan skripsi ini yang memprediksi perilaku pemegang polis akan terkena *lapse* atau tidak. Model ini juga menggunakan *software* standar, seperti Rstudio untuk mempermudah perhitungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, rumusan masalah yang dikaji adalah:

1. Bagaimana penerapan GLM Binomial dalam pemodelan *lapse* suatu polis pada data asuransi jiwa?
2. Faktor-faktor apa saja yang secara signifikan memengaruhi keputusan seorang pemegang polis untuk *lapse* berdasarkan GLM Binomial?

1.3 Tujuan

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk:

1. Menentukan dan menganalisis pemodelan *lapse* suatu polis dengan metode GLM Binomial pada data asuransi jiwa.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang secara signifikan memengaruhi keputusan seorang pemegang polis untuk *lapse* berdasarkan GLM Binomial.

1.4 Batasan Masalah

Dalam membentuk prediksi model dalam skripsi ini, diperlukan adanya pembatasan masalah agar hasil yang diperoleh dapat lebih efektif. Adapun batasan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Tidak terjadi interaksi antar variabel prediktor yang digunakan.
2. *Link function* pada GLM diasumsikan menggunakan *log link function*.
3. Pemilihan *base level* pada model GLM menggunakan variabel prediktor dengan jumlah polis terbanyak.
4. Pihak bertanggung adalah pemegang polis asuransi.

1.5 Sistematika Pembahasan

Dalam skripsi ini, akan dijabarkan sistematika pembahasan yang terdiri dari:

- Bab 1: Pendahuluan
Bab ini menguraikan hal-hal yang akan dibahas dalam skripsi ini, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.
- Bab 2: Landasan Teori
Bab ini menjelaskan teori-teori dasar pendukung yang akan digunakan dalam skripsi ini. Topik-topik yang dibahas antara lain mengenai variabel acak, jenis-jenis distribusi, dan regresi linear.
- Bab 3: *Generalized Linear Models* (GLM)
Bab ini menjelaskan mengenai dasar GLM, *Link Function*, EDM, metode estimasi parameter yang digunakan, dan kriteria untuk mengevaluasi model.
- Bab 4: Data dan Analisis
Bab ini menjelaskan data asuransi jiwa di Amerika yang digunakan dalam penelitian, penerapan metode GLM Binomial, serta pembahasan dan analisa hasil pemodelan akhir polis *lapse*.

- Bab 5: Kesimpulan dan Saran
Bab ini membahas kesimpulan dari hasil pada bab-bab sebelumnya dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut tentang topik ini.

