

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang dan Perumusan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat Penelitian	5
1.4. Tinjauan Pustaka	6
1.5. Metodologi Penelitian	8
1.6. Sistematika Penulisan	8
1.6.1. BAB I: Pendahuluan	8
1.6.2. BAB II: Landasan Teori	8
1.6.3. BAB III: Metodologi Penelitian	9
1.6.4. BAB IV: Studi Kasus	9
1.6.5. BAB V: Penutup	9
<b>II DASAR TEORI</b>	<b>10</b>
2.1. Asuransi	10
2.1.1. Pengertian Asuransi	10
2.1.2. Objek Asuransi	10
2.1.3. Asuransi Kendaraan Bermotor	11
2.2. <i>Exposure</i>	12
2.3. Klaim	12
2.3.1. Frekuensi Klaim	13
2.3.2. <i>Severity</i> Klaim	13

2.4.	Premi Murni . . . . .	13
2.5.	Premi Asuransi Kendaraan Bermotor . . . . .	13
2.6.	<i>Machine Learning</i> . . . . .	14
2.6.1.	<i>Data Training</i> dan <i>Data Testing</i> . . . . .	16
2.6.2.	<i>K-Fold Cross Validation</i> . . . . .	16
2.6.3.	<i>Bias-Variance Trade-off</i> . . . . .	18
2.6.4.	<i>Ensemble Learning</i> . . . . .	19
2.6.5.	<i>Loss Function</i> . . . . .	20
2.7.	<i>Decision Tree</i> . . . . .	21
2.7.1.	<i>Regression Tree</i> . . . . .	23
2.7.2.	<i>Hyperparameter Tuning</i> . . . . .	25
2.8.	Variabel Random . . . . .	28
2.8.1.	Distribusi Poisson . . . . .	29
2.8.2.	Distribusi <i>Zero-Inflated Poisson</i> . . . . .	30
2.9.	<i>Generalized Linear Models</i> (GLM) . . . . .	34
2.9.1.	Persamaan Model . . . . .	34
2.9.2.	Fungsi Penghubung ( <i>Link Function</i> ) . . . . .	35
2.9.3.	<i>Offset</i> . . . . .	36
2.9.4.	<i>Pricing</i> Menggunakan GLM . . . . .	36
2.9.5.	Estimasi Parameter . . . . .	37
2.9.6.	Uji <i>Goodness of Fit</i> . . . . .	38
<b>III METODE GRADIENT BOOSTING MACHINE (GBM), EXTREME GRADIENT BOOSTING (XGBOOST), DAN DUAL-PARAMETER XGBOOST</b> . . . . .		<b>39</b>
3.1.	<i>Gradient Boosting Machine</i> (GBM) . . . . .	40
3.2.	<i>Loss Function</i> untuk Data Asuransi . . . . .	41
3.2.1.	Poisson <i>Deviance</i> . . . . .	42
3.2.2.	Gamma <i>Deviance</i> . . . . .	43
3.3.	<i>Extreme Gradient Boosting</i> (XGBoost) . . . . .	44
3.3.1.	Fungsi Objektif . . . . .	44
3.3.2.	<i>Gradient Tree Boosting</i> . . . . .	45
3.3.3.	<i>Shrinkage</i> dan <i>Column Subsampling</i> dalam XGBoost . . . . .	48
3.3.4.	<i>Split Finding Algorithm</i> . . . . .	49
3.3.5.	Algoritma XGBoost . . . . .	50
3.3.6.	Algoritma <i>Dual-Parameter XGBoost</i> dengan distribusi <i>Zero-Inflated Poisson</i> (ZIP) . . . . .	52
3.4.	Interpretasi <i>Machine Learning</i> . . . . .	53

3.4.1.	<i>Feature Importance</i>	55
3.4.2.	SHAP ( <i>SHapley Additive exPlanations</i> )	55
3.4.3.	<i>Partial Dependence Plot</i> (PDP)	56
<b>IV</b>	<b>STUDI KASUS PEMODELAN PREMI MURNI ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR</b>	<b>57</b>
4.1.	Deskripsi Data Studi Kasus	57
4.1.1.	Tabel <i>Exposure</i>	58
4.1.2.	Tabel <i>Claim</i>	60
4.1.3.	Tabel <i>Vehicle Identification Number</i> (VIN)	61
4.2.	<i>Data Pre-processing</i>	61
4.2.1.	<i>Data Cleaning</i>	61
4.2.2.	<i>Feature Engineering</i>	62
4.2.3.	<i>Data Integration</i>	63
4.2.4.	<i>Stratified Random Sampling</i>	64
4.3.	Eksplorasi dan Visualisasi Data	64
4.3.1.	Jarak Tempuh Tahunan Kendaraan	64
4.3.2.	Distribusi Data Frekuensi dan <i>Severity</i> Klaim	66
4.3.3.	<i>Market Share</i> dan Karakteristik Klaim	68
4.3.4.	Hubungan Jarak Tempuh Tahunan dengan Frekuensi dan <i>Severity</i>	69
4.4.	Pemodelan dengan <i>Gradient Boosting Machine</i> (GBM)	71
4.4.1.	Pemodelan Frekuensi	72
4.4.2.	Pemodelan <i>Severity</i>	72
4.5.	Pemodelan dengan <i>Extreme Gradient Boosting</i> (XGBoost)	73
4.5.1.	Pemodelan Frekuensi dengan <i>Poisson Deviance</i>	73
4.5.2.	Pemodelan Frekuensi dengan <i>Dual-Parameter XGBoost</i> dengan distribusi <i>Zero Inflated Poisson</i>	74
4.5.3.	Pemodelan <i>Severity</i>	75
4.6.	Evaluasi Model	75
4.6.1.	Model Frekuensi	76
4.6.2.	Model <i>Severity</i>	78
4.7.	Interpretasi Model Terbaik	79
4.7.1.	<i>Feature Importance</i>	79
4.7.2.	SHAP ( <i>SHapley Additive exPlanations</i> )	81
4.7.3.	<i>Partial Dependence Plot</i> (PDP)	83
4.8.	Pemodelan Premi Murni Asuransi Kendaraan Bermotor	89
<b>V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>92</b>

5.1. Kesimpulan . . . . .	92
5.2. Saran . . . . .	93
<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>94</b>
<b>Lampiran . . . . .</b>	<b>95</b>