



## Model Pengambilan Keputusan *Underwriting* Bisnis Kargo Laut

**Cahyono Budy Santoso**

Sistem Informasi/Universitas Binaniaga Indonesia

Email: [cbudys@unbin.ac.id](mailto:cbudys@unbin.ac.id)

### ABSTRACT

*Abstract. Additional factors may be considered to support an insurance company's decision to make a risk assessment or underwriting process more personal and accurate. This task requires the underwriter to be sufficiently analytical, well-organized, and accurate to make an informed decision to approve or deny a risky application. For this, it is necessary to have technology that can support the underwriting process or risk assessment. This research focuses on marine cargo insurance, which is related to underwriting technology features in determining premium rates. This study aims to increase the speed and accuracy of the underwriting process and improve customer service. Utilizing the Design Science Research approach, the model was developed in six stages. The findings of this research include a conceptual model and prototype for a smart insurance model for the sea cargo business. Based on the test results for the premium rate prediction feature using the linear regression model with an R2 value of 0.993 and an MAE of 0.0002727. So it can be concluded that this model can meet the needs of the user.*

**Keywords:** *Underwriting, Technology, Marine Cargo, Insurance*

### ABSTRAK

*Abstrak. Faktor-faktor tambahan dapat dipertimbangkan untuk mendukung keputusan perusahaan asuransi untuk membuat penilaian risiko atau proses underwriting menjadi lebih cepat dan tepat. Tugas ini mengharuskan underwriter untuk cukup analitis, terorganisir dengan baik, dan akurat untuk membuat keputusan yang tepat untuk menyetujui atau menolak permohonan yang berisiko. Untuk itu diperlukan adanya teknologi yang dapat mendukung proses underwriting atau penilaian risiko. Penelitian ini berfokus pada underwriting asuransi kargo laut, yaitu terkait dengan fitur teknologi underwriting dalam menentukan tarif premi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kecepatan dan ketepatan proses underwriting. Dengan menggunakan pendekatan Design Science Research, model dikembangkan dalam enam tahap. Temuan penelitian ini meliputi model konseptual dan prototipe model pengambilan keputusan underwriting untuk bisnis kargo laut. Berdasarkan hasil pengujian fitur prediksi tarif premi menggunakan model regresi linier dengan nilai R2 sebesar 0,993 dan MAE sebesar 0,0002727. Jadi dapat disimpulkan bahwa model ini dapat memenuhi kebutuhan pengguna.*

**Kata Kunci :** *Underwriting, Teknologi, Marine Cargo*

## A. PENDAHULUAN

Asuransi merupakan lembaga keuangan non Bank yang berperan penting bagi perlindungan suatu aktivitas bisnis. Salah satu jenis usaha asuransi adalah asuransi umum yang berfungsi menanggung risiko kerugian dari sebuah objek pertanggungan yang diserahkan tertanggung dengan memperoleh imbalan berupa premi (UU Usaha Perasuransian, 1992). Asuransi marine

cargo menjamin kerugian akibat kerusakan atau kerugian pengangkutan barang selama dalam perjalanan. Marine cargo insurance merupakan jenis usaha perasuransian yang pertama kali dipraktikkan di dunia berdasarkan *lex mercatoria* (Sakellaridou, 2009). Sejak kapal pedagang dan armada laut Inggris mendominasi pelayaran di berbagai penjuru dunia, sejak itu pula praktik asuransi marine cargo dan persyaratannya dibentuk dan diatur secara modern, yakni pada abad 19 sehingga sejak itu Inggris mulai menjadi pusat internasional atas asuransi marine cargo (UNCTAD, 1982). Perlindungan yang disediakan atas barang yang ditanggung adalah terhadap kerusakan atau kehilangan yang disebabkan oleh bahaya laut (*perils of the sea*) ataupun bahaya di laut (*perils on the sea*). *Perils of the sea* meliputi pecahnya kapal, terdampar, tubrukan kapal, perompak, atau masuknya air ke kapal. Sedangkan *perils on the sea* seperti kebakaran, gempa bumi, ataupun sembaran kilat.

Menurut pasal 41 UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, perusahaan angkutan di perairan wajib menjamin tanggung jawabnya terhadap keselamatan penumpang. Termasuk dalam hal kehilangan atau kerusakan barang yang diangkut serta memberikan jaminan atas keterlambatan pengangkutan dan kerugian kepada pihak ketiga, sehingga sangat penting untuk memanfaatkan asuransi kargo laut. Jadi asuransi kargo laut bukanlah pilihan bagi perusahaan yang mengirimkan barang atau produk melalui jalur ekspor dan impor, tetapi merupakan kewajiban yang didukung oleh undang-undang. Asas yang digunakan dalam asuransi kargo laut adalah asas *indemnity*, yaitu perjanjian ganti rugi yang termasuk dalam perjanjian asuransi.

Seiring dengan pergeseran era dari industrial menjadi digital, maka perusahaan asuransi pun turut perlu melakukan adaptasi dan transformasi untuk menjaga kedudukannya dalam industri. Keberadaan Artificial Intelligent tentunya melahirkan kesempatan bagi perusahaan asuransi untuk turut menerapkan teknologi tersebut ke dalam model bisnis mereka. Di era yang penuh dengan disrupsi, pengaplikasian teknologi dapat dimanfaatkan untuk melakukan diversifikasi bisnis. Diversifikasi bisnis serta inovasi produk-produk baru menjadi suatu hal yang amat krusial bagi perusahaan asuransi, Hal ini perlu dilakukan agar perusahaan tidak terdisrupsi oleh perusahaan-perusahaan baru yang telah lebih dulu memanfaatkan teknologi teknologi baru. Selain itu, siapa yang akan menjadi pemenang dalam industri turut ditentukan oleh seberapa cermat perusahaan dalam membaca perubahan kebutuhan pasar akan proteksi asuransi atau reasuransi (ReinFokus, 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan teknologi di bidang penilaian resiko atau *underwriting* adalah sebagai berikut. (Joram MK, 2017) mengusulkan prototipe aplikasi yang dapat melakukan proses *underwriting* atau penilaian resiko pada asuransi jiwa. Output aplikasi dapat menghasilkan keputusan penerimaan atau penolakan resiko, dan juga menentukan level resiko, sehingga dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan keputusan *rate premium*. Algoritma yang digunakan adalah menggunakan Rule Base System berdasarkan pengetahuan dari *expert underwriter*. Penelitian lainnya (Dubey A, 2018) mengusulkan sistem pengambilan keputusan pada *underwriting* yang dapat melakukan proses email otomatis yang berisikan rencana asuransi dan rekomendasinya. Hasil tersebut berdasarkan pada data historis email sebelumnya. Algoritma yang digunakan adalah menggunakan teknik machine learning klasifikasi dengan diambil model yang terbaik diantara Naive Bayes, Support Vector Machine, dan K-Nearest Neighbour

Fidelia P. (2019) melakukan penelitian pada *underwriting* bidang asuransi motor. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi klasifikasi sumber risiko pada kendaraan bermotor, identifikasi variabel-variabel penentuan premi kendaraan bermotor, serta menetapkan model machine learning untuk memperkirakan premi asuransi kendaraan bermotor. Variabel yang didapat pada penelitian ini adalah terkait dengan pengalaman, usia, pendidikan, dan histori dari pemegang polis. Model penentuan *rate premi* yang telah dihasilkan dapat digunakan sebagai acuan perusahaan asuransi dalam membebaskan premi secara dinamis. Algoritma yang digunakan adalah menggunakan model terbaik dari teknik machine learning decision tree dan regression. Lephoto A. (2014) melakukan penelitian untuk sistem pengambilan keputusan yang mendukung untuk aplikasi *underwriting* medis. Output penelitian ini adalah arsitektur dan

implementasi sistem Medical Underwriting System (MUP). Algoritma yang digunakan adalah menggunakan Rule Base System.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka dapat dikategorikan bahwa basis data yang digunakan adalah basis pengetahuan expert dan basis data historis dalam menghasilkan keputusan penilaian resiko ataupun hasil rate premi. Algoritma Rule Base System digunakan untuk data yang berbasis expert ((Lephoto A, 2014), (Joram MK, 2017)), sedangkan Algoritma teknik machine learning digunakan untuk data yang berbasis data historis ((A Dubey, 2018) (Fidelia P, 2019)). Untuk dapat lebih meningkatkan ketepatan dan mengurangi intervensi manusia dalam pengambilan keputusan penentuan keputusan rate premi, maka memerlukan basis data yang lengkap baik itu dari pengetahuan pakar maupun diperkaya dengan data-data historis pengalaman dalam melakukan underwriting.

Salatin (2014) telah melakukan riset yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi dalam industri asuransi membantu meningkatkan kapasitas bisnis, kapabilitas analisis risiko, area bisnis, serta meningkatkan kecepatan dan sifat layanan. Underwriter melakukan evaluasi skenario resiko dengan menganalisis sejumlah besar informasi dinamis dalam aplikasi dan bisa menjadi sumber inkonsistensi, ketidakakuratan, dan bias (Peterson, 2017). Underwriter dituntut agar analitis, terorganisir, dan akurat untuk memberikan keputusan yang tepat untuk menyetujui atau menolak aplikasi resiko (Krovvidy, 2008). Peranan Artificial Intelligent diharapkan dapat mereplikasi skill pengambilan keputusan manusia (Aggour K. et all, 2006).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka peneliti melakukan optimasi prediksi untuk menentukan nilai premi menggunakan model machine learning terbaik (Linear Regression, Support Vector Regression, Random Forest, dan Decision Tree) dengan berbasis pada data historis 3 tahun dataset rate premi asuransi marine cargo.

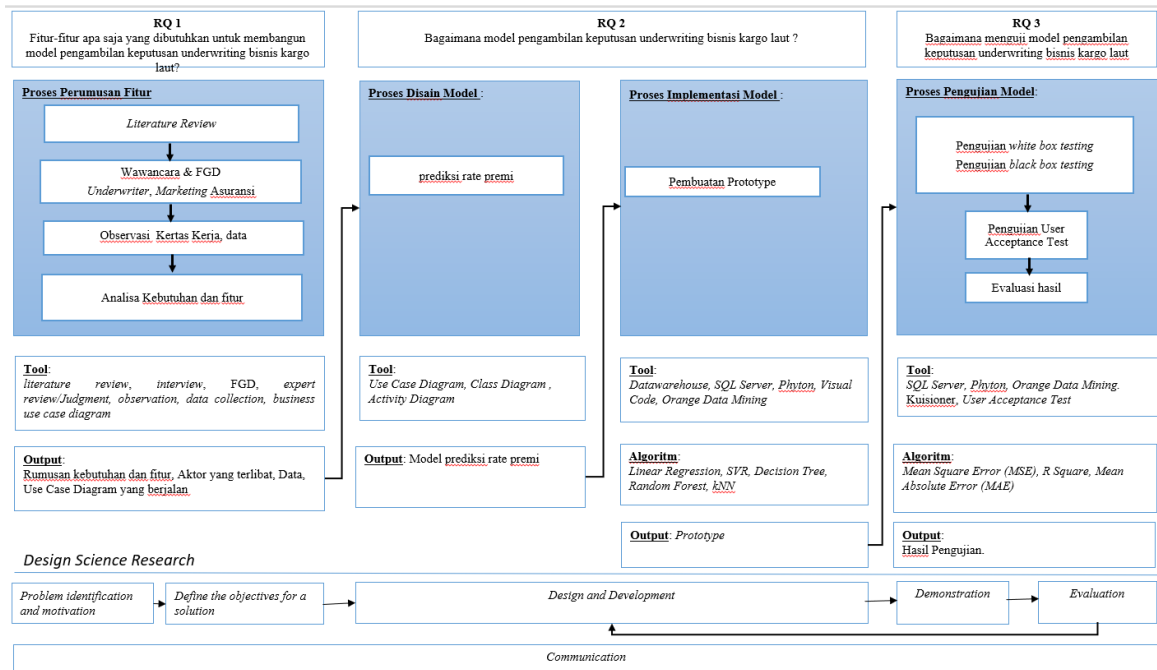
Bisnis asuransi marine cargo merupakan bisnis internasional sehingga memerlukan layanan informasi produk yang cepat dan tepat. Kebutuhan produk asuransi tidak bisa secara cepat didapatkan sesuai kebutuhan customer (Cebulsky M, 2017). Untuk produktivitas underwriting bisnis kargo laut sekarang ini masih relatif kurang, karena alokasi waktunya terforsir menangani persoalan yang rutin dan sama. Assessment resiko masih manual, Sehingga proses pengambilan keputusannya menjadi kurang optimal (Joram MK, 2017). Dalam proses penentuan rate premium dan aseptabilitas resiko datanya sangat kompleks. Tingkat ketergantungan ke personal underwriter sangat tinggi dalam proses underwriting kargo laut.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan Research Question (RQ) sebagai berikut:

1. Fitur-fitur apa saja yang dibutuhkan untuk model pengambilan keputusan underwriting bisnis kargo laut?
2. Bagaimana model pengambilan keputusan underwriting bisnis kargo laut?
3. Bagaimana menguji model pengambilan keputusan underwriting bisnis kargo laut?

## B. METODE

Kerangka berpikir penelitian ini merupakan suatu model konseptual yang menjelaskan tahapan alur berpikir sehingga suatu penelitian dapat dijalankan atas dasar kerangka (variable atau teori) yang telah disusun (Kumar, 2019). Adapun kerangka berpikir penelitian dijabarkan dalam diagram alur pada gambar 3.1. Secara garis besar, aktivitas penelitian ini akan terbagi menjadi 6 tahapan utama berdasarkan metode *Design Science Research* yaitu *problem identification and motivation*, *define the objectives for a solution*, *design and development*, *demonstration*, *evaluation*, dan *communication*. Untuk tahapan *problem identification and motivation* dan *define the objectives for a solution* merupakan tahapan untuk menjawab RQ 1 (proses perumusan fitur). Sedangkan untuk tahapan *design and development* merupakan tahapan untuk menjawab RQ2 (proses disain model dan implementasi model). Sedangkan untuk tahapan *demonstration*, *evaluation* merupakan tahapan untuk menjawab RQ 3 (proses pengujian model). Untuk tahapan *communication* merupakan tahapan untuk melakukan publikasi hasil penelitian ke publik dalam bentuk jurnal. Untuk kerangka penelitian nya sebagaimana gambar di bawah.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. PROSES PERUMUSAN FITUR

Bagian ini membahas hasil penelitian yang menjadi tujuan dari Research Question 1 (RQ 1) untuk mendapatkan kebutuhan dan fitur teknologi membangun model. Kebutuhan utama yang diperlukan adalah dapat menggantikan peranan underwriter. Peranan AI untuk menggantikan peranan underwriter dalam hal kasus yang rutin dan standar. Sejak 2011, 356 makalah yang melibatkan teknologi underwriting telah diidentifikasi menggunakan abstrak, judul, dan kata kunci dalam tinjauan pustaka ini. Namun, dengan menambahkan filter inklusi dan eksklusi, hasilnya adalah 50 dokumen dan setelah mencocokkan hasilnya dengan kata kunci dan pertanyaan penelitian, kami dapat menemukan 24 studi yang memenuhi kriteria kami. Ditemukan bahwa teknologi Artificial Intelligent adalah yang paling banyak dieksplorasi dalam penelitian ini.

Dari hasil literature review didapatkan bahwa teknologi Machine Learning sebagai salah satu cabang dari Artificial Intelligent merupakan teknologi yang paling banyak digunakan dalam penelitian terkait dengan teknologi underwriting. Metode pembelajaran mesin yang digunakan adalah metode klasifikasi (Dubey et al., 2018), (Sachan et al., 2020), (Lukas et al., 2019), (Müller & Te, 2017), (Rawat et al., 2021), (Xiahou et al., 2021), (Chan et al., 2021), (Pitchayaviwat, 2016), metode regresi (Mburu & Pamba, 2019), metode prediksi (Maier et al., 2020), dan aturan metode dasar (Lephoto & Kogeda, 2014). Selain teknologi machine learning, sebagai hasil dari literature review juga ditemukan penelitian mengenai teknologi lain, seperti teknologi Natural Language Processing (chatbot) (Doultani et al., 2021), (Santoso et al., 2021) dan sistem rekomendasi (Santoso et al., 2021).

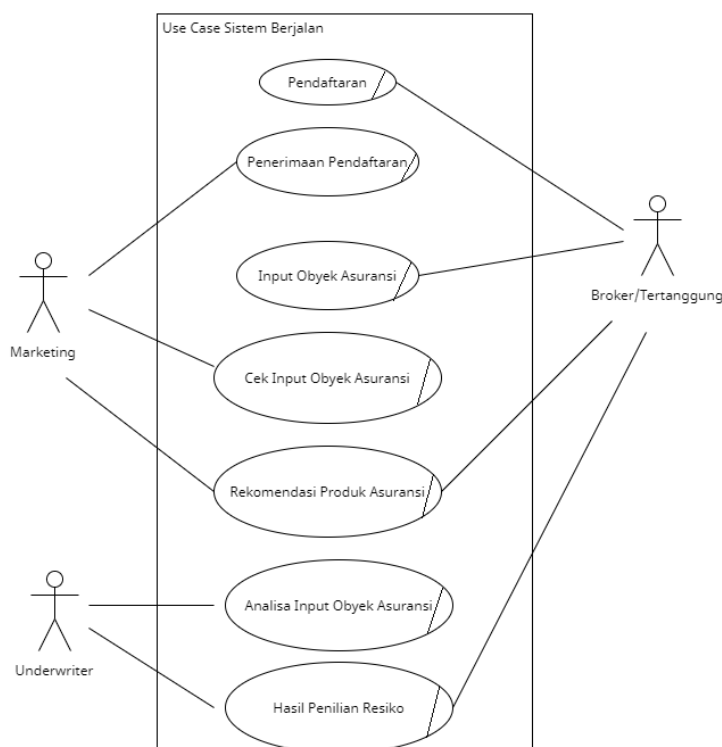
Berdasarkan kesimpulan dari penulis pada penelitian ini, maka fitur teknologi yang digunakan dalam proses underwriting cukup banyak dan bervariasi. Teknologi-teknologi tersebut adalah teknologi Artificial Intelligent, Internet of things, Blockchain, Geographic Information System, Mobile devices with apps, Global Positioning System. Asuransi motor menjadi objek penelitian yang paling banyak terkait dengan pemanfaatan teknologi. Kedepannya, diharapkan diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai objek selain asuransi motor, misalnya di bidang marine cargo, misalnya adalah fitur sistem rekomendasi juga dapat digunakan sebagai fitur untuk memberikan rekomendasi produk asuransi alternatif. Ini adalah peluang penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Untuk selanjutnya penulis melakukan penelitian dengan kata kunci yang terkait dengan Underwriting. Untuk hasil penelitian penelitian di underwriting asuransi bisnis kargo laut masih belum banyak di explore secara mendalam. Penelitian lainnya terkait underwriting ada di bidang asuransi jiwa (Mutai K et al. 2017; Biddle R et all 2018; Mustika WF et al. 2019), asuransi kendaraan bermotor (Fidelia P 2021; kascelan V et all; Sukono et all 2018), asuransi medis (Lephoto A 2014; Dubey A 2018), aplikasi pinjaman (Sachan S 2020), dan keterlambatan pesawat (Lukas S et all 2019).

Fokus penelitian ini berkaitan dengan underwriting, yaitu dalam menentukan rate premi asuransi kargo laut.

Untuk mendapatkan pendapat atau umpan balik secara kualitatif dari para pakar dalam industri asuransi, maka peneliti menggunakan teknik riset metode penelitian secara kualitatif dengan menggunakan wawancara. Melalui wawancara ini peneliti akan mendapatkan pencerahan dan masukan dari para pakar yang telah berpengalaman dalam proses bisnis industri asuransi. Pemilihan para pakar terpilih yang akan menjadi nara sumber penelitian ini berdasarkan pengalaman para pakar yang telah lama berpengalaman dalam bidang asuransi khususnya tentang underwriting dan penilaian resiko. Pakar tersebut juga paham dalam teknologi-teknologi yang terkait. Setelah dilakukan proses wawancara satu per satu dengan narasumber, maka langkah selanjutnya adalah melakukan penyamaan persepsi dan merumuskan kesepakatan tentang problem penelitian dan perumusan fitur dan kebutuhan asuransi bisnis kargo laut. Peneliti menggunakan teknik riset metode penelitian secara kualitatif dengan menggunakan wawancara dengan metode Focus Group Discussion (FGD). Melalui FGD ini peneliti akan mendapatkan pencerahan dan masukan dari para pakar yang telah berpengalaman dalam proses bisnis industri asuransi.

Setelah proses pendataan dilakukan, ditemukan bahwa proses penelitian melibatkan 3 pemangku kepentingan, yaitu underwriter, marketing, dan tertanggung/broker. Untuk menganalisis sistem menggunakan model use case diagram sebagaimana dibawah.



Gambar 2. Use Case Diagram yang Berjalan (Sumber: Peneliti)

Alur aktivitas pada sistem yang berjalan di perusahaan asuransi dimulai dari proses pendaftaran tertanggung atau broker sebagai calon klien di perusahaan tersebut. Marketing

akan mengecek kelengkapan data calon klien, dan jika sudah lengkap maka marketing akan menerima dan mendaftarkan calon klien. Bagi klien yang sudah mendaftar bisa langsung ke tahap selanjutnya. Untuk tahap selanjutnya, broker atau klien mendapatkan formulir objek asuransi. Formulir ini berisi data rinci tentang objek yang akan diasuransikan. Untuk penelitian ini, data objek terkait dengan data objek bisnis asuransi kargo laut. Selama proses pengisian formulir, broker atau klien dapat berkonsultasi dengan pemasaran untuk dapat menyelesaikan proses pengisian formulir. Setelah selesai, formulir diserahkan ke bagian pemasaran. Marketing akan melakukan proses pengecekan dan validasi kelengkapan data input. Jika ada formulir yang belum diisi lengkap dan data perlu dikonfirmasi, maka formulir tersebut dikembalikan ke broker/klien untuk diisi. Jika formulir sudah lengkap, maka Marketing akan memberikannya kepada underwriter. Berdasarkan data formulir dan catatan kerugian pada objek, Underwriter akan memberikan hasil penilaian risiko terhadap objek tersebut. Jika diterima, tarif premi akan ditentukan. Sedangkan jika hasilnya ditolak, akan ada penjelasan rinci tentang alasan penolakan objek asuransi. Selain itu klien akan mendapatkan rekomendasi produk yang lain berdasarkan customer lain yang sudah melakukan transaksi penjualan

Berdasarkan aktivitas sistem yang sedang berjalan, maka dapat diketahui kebutuhan sistem, yaitu:

- a. Proses pendaftaran klien/broker
- b. Proses pengisian form input objek asuransi
- c. Proses untuk membuat hasil penilaian risiko

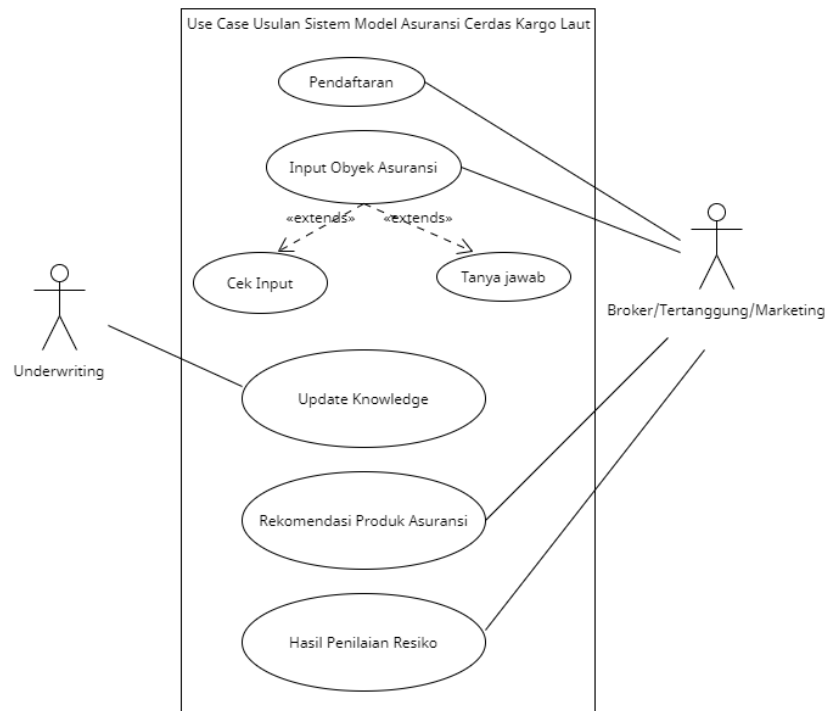
Berdasarkan identifikasi kebutuhan tersebut, maka dapat dirumuskan fitur dan teknologi yang akan digunakan.

- a. Fitur layanan komunikasi online dengan nasabah/broker untuk kebutuhan pendaftaran nasabah dan pengisian form input objek asuransi. Untuk teknologi yang digunakan bisa menggunakan chatbot dan web.
- b. Fitur otomatisasi underwriting untuk kebutuhan otomatisasi hasil penilaian risiko underwriting. Untuk teknologi yang digunakan dalam Machine Learning Prediksi.

## **2. PROSES DISAIN MODEL**

Bagian ini membahas hasil penelitian yang menjadi tujuan dari Research Question 2 (RQ 2) untuk membuat model underwriting pada bisnis kargo laut berdasarkan literature review dan interview expert dengan menggunakan teknologi Artificial Intelligence. Model tersebut adalah mendapatkan model terbaik dalam menentukan prediksi rate premi.

Untuk model bisnis pengguna, setelah proses pendataan dilakukan, ditemukan bahwa proses penelitian ini melibatkan 3 stake holder yaitu underwriter, marketing, dan pelanggan atau broker. Untuk memodelkan usulan sistem menggunakan use case diagram.



Gambar 3. Usulan Use Case Diagram (Sumber: Peneliti)

Alur aktivitas dalam sistem yang diusulkan dimulai pada tahap tertanggung/broker menggunakan media aplikasi berbasis web untuk melakukan proses pendaftaran dan input asuransi objek. Aplikasi akan memeriksa kelengkapan data yang dimasukkan. Setelah obyek asuransi diinput, maka sistem akan memberikan penilaian resiko secara otomatis dalam menghitung rate premi.

### 3. PROSES IMPLEMENTASI MODEL

Pada bagian ini membahas hasil penelitian yang menjadi tujuan Research Question 2 (RQ2) yaitu melakukan implementasi model dengan mengintegrasikan fitur-fitur yang ada menjadi prototipe. Prototipe ini dibangun dengan menggunakan teknologi web.

Pada penelitian ini menggunakan data primer yang diambil dari database salah satu perusahaan asuransi di Indonesia pada tahun 2021 dengan jumlah 2216 data. Database tersebut berisi data transaksi asuransi pada lini bisnis marine cargo.

Pemilihan fitur bertujuan untuk memilih fitur yang berpengaruh terhadap penentuan nilai rate dari database perusahaan asuransi berdasarkan pertimbangan para expert. Hasil pemilihan fitur awal oleh para expert dalam asuransi marine cargo terdiri dari 12 fitur dengan rincian 11 fitur yang mempengaruhi dan 1 fitur klasifikasi (nilai rate asuransi). Fitur-fitur tersebut yaitu :

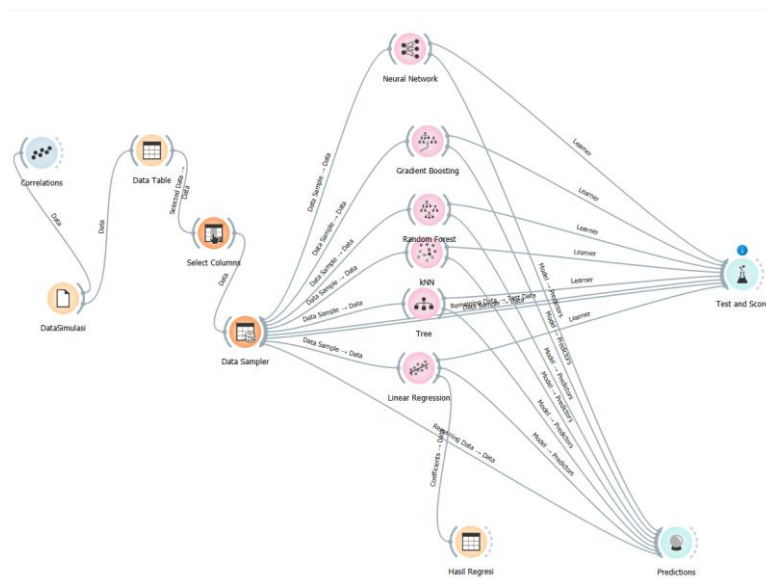
1. Obj\_id : Id Obyek
2. Trx\_date : Tanggal transaksi polis
3. Pol\_Nbr : Nomor Polis Asuransi tiap kasus
4. Sailing\_Date : Tanggal Pengangkutan
5. PortID\_From : Port asal pengiriman
6. PortID\_To : Tempat / Port Tujuan Pengiriman
7. Mode\_Transport : Mode Transportasi
8. Type\_GoodShip\_Code : Tipe Komoditas
9. Value\_Goods\_Shipped : Nilai Pengiriman
10. Tsi\_Cur\_Id : Currency dari interest amount
11. Tsi\_Amt : Interest amount
12. Coverage\_Code : Klausul Cakupan Jaminan Asuransi
13. Rate\_Premi : Final rate asuransi pengangkutan

Melalui tahap praproses data, didapatkan hasil akhir dataset sebanyak 2216 data dengan 7 fitur yang terdiri dari 6 fitur faktor dan 1 fitur hasil sebagai berikut :

- a. Voyage\_From\_Name : Port asal pengiriman
- b. Voyage\_To\_Name : Tempat / Port Tujuan Pengiriman
- c. Mode\_Transport : Mode Transportasi
- d. Type\_GoodShip\_Code : Tipe Komoditas
- e. Value\_Goods\_Shipped : Nilai Pengiriman
- f. Coverage\_Code : Klausul Cakupan Jaminan Asuransi
- g. Rate\_Premi : Final rate asuransi pengangkutan

Tahapan selanjutnya adalah transformasi ke nilai numerik dengan menggunakan table mapping yang sudah ditentukan oleh underwriter. Pada kolom-kolom yang bertipe kategorikal akan dikonversikan menjadi numerikal dengan menggunakan tabel-tabel mapping sebagaimana dibawah. Kolom Base Rate ditentukan oleh underwriter berdasarkan tingkat resiko pada masing-masing variabel terhadap perhitungan rate premi.

Dengan menggunakan 7 fitur (Voyage\_From\_Name, Voyage\_To\_Name, Mode\_Transport, Type\_GoodShip\_Code, Value\_Goods\_Shipped, Coverage\_Code, Rate\_Premi) tersebut, selanjutnya akan dilakukan proses analisis untuk menemukan model terbaik dalam menentukan rate premi. Tool yang digunakan adalah software Data Orange Mining. Untuk pembuatan model orange data mining sebagaimana gambar 4.18.



Gambar 4. Pembentukan Model Orange Data Mining untuk Prediksi

Proses disain prototype mencakup pembentukan user interface seperti pada Gambar. User melakukan input kolom Commodity Type, Shipment Value, Mode of Transport, Port Origin, Port Destination, dan Coverage Description. Kemudian, user dapat menekan tombol “Calculate Rate” sehingga sistem menghasilkan output Premium Fee.



Gambar 5. Disain Interface Prediksi Rate

#### 4. PROSES PENGUJIAN MODEL

Pada bagian ini membahas hasil penelitian yang menjadi tujuan Research Question 3 (RQ3) yaitu melakukan pengujian model. Ada 6 algoritma yang akan dijalankan untuk model prediksi rate premi yaitu Decision Tree Regression, Random Forest Regression, Neural Network, Linear Regression, KNN, dan Gradien Bosting, sedangkan untuk pengujian menggunakan MSE, RMSE, MAE dan R2.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Tool Orange data mining, didapatkan hasil perbandingan sebagaimana tabel dibawah.

Tabel 1 Tabel Perbandingan Evaluasi Model

Model	MSE	RMSE	MAE	R2
kNN	0.00003016	0.005492	0.002992	0.990657
Tree	0.00004378	0.006616	0.003454	0.986438
Random Forest	0.000035994	0.005999	0.003248	0.98885
Neural Network	0.000570774	0.023891	0.018488	0.823181
Linear Regression	0.000021654	0.004653	0.002643	0.993292
Gradient Boosting	0.000027169	0.005212	0.002885	0.991583

Sebagaimana terlihat pada tabel, Model Linear Regression merupakan model yang terbaik karena memiliki R2 yang paling mendekati nilai 1 dan mempunyai nilai MSE, RMSE, MAE terkecil.

Untuk model yang digunakan dalam prediksi rate premi adalah menggunakan model Linear Regression merupakan model yang terbaik karena memiliki R2 yang paling mendekati nilai 1 dan mempunyai nilai MSE, RMSE, MAE terkecil mengacu pada pembahasan hasil analisa data sebelumnya. Mean Squared Error (MSE) adalah Rata-rata Kesalahan kuadrat antara nilai aktual dan nilai peramalan. Metode Mean Squared Error secara umum digunakan untuk mengecek estimasi berapa nilai kesalahan pada peramalan. Root Mean Squared Error (RMSE) merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi model regresi linear dengan mengukur tingkat akurasi hasil perkiraan suatu model. RMSE dihitung dengan mengkuadratkan error (prediksi) dibagi dengan jumlah data (= rata-rata), lalu diakarkan. MAE (Mean Absolute Error) adalah rata-rata selisih mutlak nilai sebenarnya (aktual) dengan nilai prediksi (peramalan). MAE digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan. Uji Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) pada intinya mengukur seberapa jauh kemampuan

model dalam menerapkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien korelasi determinasi adalah nol dan satu.

Sedangkan menampilkan hasil koefisien dari persamaan Linear Regression yaitu

$$\text{RatePremi} = 0.000047 + 0.218088 * \text{PortRate} + 0.215075 * \text{TypeGoodShipRate} + 0.21856 * \text{LimitShipmentRate} + 0.191601 * \text{ModeTransportRate} + 0.172968 * \text{CoverageRate}.$$

Tabel 2 Tabel Koefisien Linear Regression

Kolom	Keterangan	Koefisien
Intercept	Intersep	-0.000280902
PortRate	Rate pelabuhan asal dan tujuan	0.291874
TypeGoodShipRate	Rate tipe komoditas	0.216105
LimitShipmentRate	Rate nilai pengiriman	0.217697
ModeTransportRate	Rate mode transportasi	0.191712
CoverageRate	Rate klausul cakupan jaminan asuransi	0.178031

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini merumuskan model prediksi rate premi. Model tersebut didapatkan berdasarkan hasil literatur review, wawancara, FGD, dan observasi. Komponen-komponen tersebut diuji dengan membuat prototype. Prototype ini telah dilakukan pengujian white box testing. Hasil pengujiannya prototype tersebut layak untuk dapat diimplementasikan. Hasil pengujian untuk fitur prediksi tarif premium menggunakan model regresi linier dengan hasil pengujian R2 sebesar 0,993, MAE sebesar 0,0002727, RMSE sebesar 0.004761, dan MSE sebesar 0.000023.

Kontribusi penelitian dari segi keilmuan adalah dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem informasi, khususnya kemampuan model kecerdasan buatan, yang dapat berperan dalam kinerja asuransi. Sedangkan dari segi praktis dapat memberikan kontribusi bagi industri, yaitu meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam pengambilan keputusan underwriting, mengurangi fraud dalam penentuan rate premi dan meningkatkan kepuasan pelanggan dalam memperoleh hasil penilaian risiko asuransi. Sedangkan dari sisi masyarakat dapat memperoleh layanan asuransi secara cepat, tepat, dan sesuai dengan kebutuhannya. Untuk penelitian selanjutnya, dapat ditambahkan variabel geopolitik lingkungan pada faktor underwriting asuransi bisnis kargo laut sehingga dapat mendapatkan perspektif dalam hal pengembangan keilmuan. Fitur model asuransi cerdas pada bisnis kargo laut dapat dikembangkan untuk digunakan pada produk asuransi lain seperti kebakaran, penerbangan, dan lainnya. Perbedaannya terletak pada faktor underwriting. Untuk penelitian ini, faktor underwriting meliputi pelabuhan asal, pelabuhan tujuan, moda transportasi, jenis komoditas, nilai pengapalan, klausul penutupan asuransi, dan tarif akhir asuransi transportasi. Sedangkan bila digunakan pada produk asuransi lain seperti kebakaran, tentu faktor underwriting nya berbeda. Sehingga dapat dijadikan peluang penelitian untuk kedepannya. Untuk penelitian ini menggunakan teknik machine learning supervised learning kategori prediksi. Untuk peluang penelitian berikutnya dapat menggunakan kategori klasifikasi. Misalnya digunakan untuk klasifikasi resiko dengan kategori resiko rendah, resiko sedang, ataupun resiko tinggi.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aggour K. S., Bonissone, P. P., Cheetham, W. E., & Messmer, R. P. (2006). Automating the underwriting of insurance applications. *AI magazine*, 27(3), 36-36.
- [2] Alavi, M. & Leidner, D. E. (2001). Knowledge Management and Knowledge Management Systems, *MIS Quarterly*, 25 (1), 107-136.
- [3] Arora N. and Vij S. A hybrid neuro-fuzzy network for underwriting of life insurance. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, pages 231–236, 2012.
- [4] Aswani, R., Ghrera, S. P., Chandra, S., & Kar, A. K. (2020). A hybrid evolutionary approach for identifying spam websites for search engine marketing. *Evolutionary Intelligence* (0123456789). 10.1007/s12065-020-00461-1 .
- [5] Ayuso, M., Guillen, M., & Marín, A. M. P. (2016). Using GPS data to analyse the distance travelled to the first accident at fault in pay-as-you-drive insurance. *Transportation research part C: emerging technologies*, 68, 160-167.
- [6] Bacry, E., Gaïffas, S., Leroy, F., Morel, M., Nguyen, D. P., Sebiat, Y., & Sun, D. (2020). SCALPEL3: A scalable open-source library for healthcare claims databases. *International Journal of Medical Informatics*, 141 (May). 10.1016/j.ijmedinf.2020.104203 .
- [7] Barnum, C. M. (2020). *Usability testing essentials: ready, set... test!*. Morgan Kaufmann.
- [8] Barry, L., & Charpentier, A. (2020). Personalization as a promise: Can big data change the practice of insurance? *Big Data and Society*, 7 (1). 10.1177/2053951720935143 .
- [9] Baskerville, R., Richard, Pries-Heje, J., Jan, Venable, J., & John. (2009). Soft design science methodology. In *DESRIST '09: Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1–11). ACM. <https://doi.org/10.1145/1555619.1555631>
- [10] Batra, J., Jain, R., Tikkiwal, V. A., & Chakraborty, A. (2021). A comprehensive study of spam detection in e-mails using bio-inspired optimization techniques. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1 (1), Article 100006. 10.1016/j.jjimei.2020.100006 .
- [11] Bhalla A., Enhancement in Predictive Model for Insurance Underwriting, *International Journal of Computer Science & Engineering Technology (IJCSET)* Vol. 3 No. 5, 5 May 2012 160
- [12] Biddle, R., Liu, S., Tilocca, P., & Xu, G. (2018). Automated underwriting in life insurance: Predictions and optimisation. In *Databases Theory and Applications: 29th Australasian Database Conference, ADC 2018, Gold Coast, QLD, Australia, May 24-27, 2018, Proceedings 29* (pp. 135-146). Springer International Publishing.
- [13] Blackstone, E. H. (2013). Generating new knowledge in cardiac interventions. *Anesthesiology Clinics*, 31 (2), 217–248. 10.1016/j.anclin.2012.12.006 .
- [14] Capgemini, "World Insurance Report 2020", Capgemini, 2020.
- [15] Chakraborty, A., & Kar, A. K. (2017). Swarm intelligence: A review of algorithms. *Modeling and Optimization in Science and Technologies* , 10, 475–494. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50920-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50920-4_19)
- [16] Chakravarty, T., Ghose, A., Bhaumik, C., & Chowdhury, A. (2013, December). MobiDriveScore—A system for mobile sensor based driving analysis: A risk assessment model for improving one's driving. In *2013 Seventh International Conference on Sensing Technology (ICST)* (pp. 338-344). IEEE
- [17] Chowdhury, S., Mayilvahanan, P., & Govindaraj, R. (2020). Optimal feature extraction

- and classification-oriented medical insurance prediction model: machine learning integrated with the internet of things. *International Journal of Computers and Applications*, 0 (0), 1–13. 10.1080/1206212X.2020.1733307.
- [18] Cebulsky M, Günther J., Heidkamp P., Brinkmann F., “The Digital Insurance – Facing Customer Expectation in a Rapidly Changing World”, *Digital Marketplaces Unleashed* pp 359-370, German, 2017
- [19] C. Eckert, K. Osterrieder, “How digitalization affects insurance companies: overview and use cases of digital technologies”, *ZVersWiss*, German, 2020
- [20] Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018, January). *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review.
- [21] Das, D., Chakraborty, C., & Banerjee, S. (2020). A Framework development on big data analytics for terahertz healthcare. *terahertz biomedical and healthcare technologies*. Elsevier Inc. 10.1016/b978-0-12-818556-8.00007-0 .
- [22] Das, S., Datta, S., Zubaidi, H. A., & Obaid, I. A. (2021). Applying interpretable machine learning to classify tree and utility pole related crash injury types. *IATSS Research* . 10.1016/j.iatssr.2021.01.001 .
- [23] Das, S., Dey, A., Pal, A., & Roy, N. (2015). Applications of Artificial Intelligence in Machine Learning: Review and Prospect. *International Journal of Computer Applications*, 115(9), 31-41.
- [24] Dave, H. S., Patwa, J. R., & Pandit, N. B. (2021). Facilitators and barriers to participation of the private sector health facilities in health insurance & government-led schemes in India. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 10 (January), Article 100699. 10.1016/j.cegh.2021.100699 .
- [25] Doupe, P., Faghmous, J., & Basu, S. (2019). Machine learning for health services researchers. *Value in Health*, 22 (7), 808–815. 10.1016/j.jval.2019.02.012 .
- [26] Doultani M. "Smart Underwriting – A Personalized Virtual Agent", , " Proceedings of the Fifth International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS 2021)", IEEE Xplore Part Number: CFP21K74-ART; ISBN: 978-0-7381-1327-2
- [27] Dubey A, Parida T, Birajdar A, Prajapati AK, Rane S, “Smart Underwriting System: An Intelligent Decision Support System for Insurance Approval & Risk Assessment”, 3rd International Conference for Convergence in Technology, The Gateway Hotel, XION Complex, Wakad Road, Pune, India. Apr 06-08, 2018
- [28] Eling M., Lehmann M, “The impact of digitalization on the insurance value chain and the insurability of risks”, *The International Association for the Study of Insurance Economics*, Geneva, 2017
- [29] Fidelia P., *Application Of Machine Learning For Estimating Motor Vehicle Insurance Premium*, tesis KCA University, 2019
- [30] Guggenberger, T., Kuhn, M. & Schellinger, B., 2021. Insured? Good! Designing a Blockchain-based Credit Default. *MENACIS2021*, p.4.
- [31] Gupta, S., Kar, A. K., Baabdullah, A., & Al-Khowaiter, W. A. A (2018). Big data with cognitive computing: A review for the future. *International Journal of Information Management*, 42 , 78–89 (April). 10.1016/j.ijinfomgt.2018.06.005 .
- [32] Handel, P., Skog, I., Wahlstrom, J., Bonawiede, F., Welch, R., Ohlsson, J., & Ohlsson, M. (2014). Insurance telematics: Opportunities and challenges with the smartphone solution. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 6(4), 57-70.
- [33] Hasibuan Z., *Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer Dan Teknologi informasi*, 2007.

- [34] IBM Global Business Services, “Integrating the value of data in the underwriting process- An underwriting point of view”, White Paper, 2012.
- [35] IAIS, 2018. Issues Paper on Increasing Digitalisation in Insurance and its Potential Impact on Consumer Outcomes. International Association of Insurance Supervisor.
- [36] Inmon, W.H., *Building The Data Warehouse*, Wiley Publishing, 2005
- [37] Joram MK, Harrison BK, Joseph N, “A Knowledge-Based System for Life Insurance Underwriting”, *Information Technology and Computer Science*, 2017, 3, 40-49
- [38] Kakhki, F. D., Freeman, S. A., & Mosher, G. A. (2020). Applied machine learning in agro- manufacturing occupational incidents. *Procedia Manufacturing*, 48 , 24–30 (2019). 10.1016/j.promfg.2020.05.016 .
- [39] Kacelan V., Kacelan L., and Buric M. N. A nonparametric data mining approach for risk prediction in car insurance: a case study from the montenegrin market. *Economic Research- Ekonomska Istraivanja*, pages 545–558, 2017.
- [40] Kar, A. K. (2016). Bio inspired computing - a review of algorithms and scope of applications. *Expert Systems with Applications*, 59 , 20–32. 10.1016/j.eswa.2016.04.018 .
- [41] Kasy, M. (2018). Optimal taxation and insurance using machine learning —Sufficient statistics and beyond. *Journal of Public Economics*, 167 , 205–219. 10.1016/j.jpubeco.2018.09.002
- [42] Kaščelan, V., Kaščelan, L., & Novović Burić, M. (2016). A nonparametric data mining approach for risk prediction in car insurance: a case study from the Montenegrin market. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 29(1), 545-558.
- [43] Kaur, P., Sharma, M., & Mittal, M. (2018). Big data and machine learning based secure healthcare framework. *Procedia Computer Science*, 132 , 1049–1059. 10.1016/j.procs.2018.05.020 .
- [44] Karhade, A. V., Ogink, P. T., Thio, Q. C. B. S., Broekman, M. L. D., Cha, T. D., Hershman, S. H., ..., & Schwab, J. H. (2019). Machine learning for prediction of sustained opioid prescription after anterior cervical discectomy and fusion. *Spine Journal*, 19 (6), 976–983. 10.1016/j.spinee.2019.01.009 .
- [45] Kalske M, "Transforming monolithic architecture towards microservice architecture", Thesis UNIVERSITY OF HELSINKI, 2017
- [46] Khan, F. H. , Bashir, S. , & Qamar, U. (2014). Author ’ s personal copy TOM : Twitter opinion mining framework using hybrid classification scheme. *Decision Supp. Syst.*, 57 (January), 245–257 .
- [47] Knighton, J., Buchanan, B., Guzman, C., Elliott, R., White, E., & Rahm, B. (2020). Predicting flood insurance claims with hydrologic and socioeconomic demographics via machine learning: Exploring the roles of topography, minority populations, and political dissimilarity. *Journal of Environmental Management*, 272 , Article 111051. 10.1016/j.jenvman.2020.111051 .
- [48] Kose, I., Gokturk, M., & Kilic, K. (2015). An interactive machine-learning-based electronic fraud and abuse detection system in healthcare insurance. *Applied Soft Computing Journal*, 36 , 283–299. 10.1016/j.asoc.2015.07.018 .
- [49] Kraus, M., Feuerriegel, S., & Oztekin, A. (2020). Deep learning in business analytics and operations research: Models, applications and managerial implications. *European Journal of Operational Research*, 281 (3), 628–641. 10.1016/j.ejor.2019.09.018 .
- [50] Krovvidy, S. (2008). Custom DU: A Web-Based Business User-Driven Automated Underwriting System. *AI Magazine*, 29(1), 41-41.
- [51] Kunreuther, H., Meszaros J., Hogarth R., Spranca M.: *Ambiguity and Underwriter*

- Decision Processes. *Journal of Economic, Behavior and Organization* 26, 337-352 (1995).
- [52] Kumar, R. (2019). *Research Methodology (Fifth)*. Los Angeles: SAGE
- [53] Larson, W. D., & Sinclair, T. M. (2021). Nowcasting unemployment insurance claims in the time of COVID-19. *International Journal of Forecasting* xxxx. 10.1016/j.ijforecast.2021.01.001 .
- [54] Lamsweerde A.V., "Goal-oriented requirements engineering: a guided tour", "vol. 249, no. August. *IEEE Comput. Soc*", 2001, pp. 249–262.
- [55] Lamsweerde A.V., Letier E. , "From object orientation to goal orientation: A paradigm shift for requirements engineering," *Radical Innovations of Software and Systems Engineering in the Future*, vol. 2941, no. I, pp. 325–340, 2004.
- [56] Lawrence, C., Tuunanen, T., & Myers, M. (2010). *Extending Design Science Research Methodology for a Multicultural World*. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 318). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-12113-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-12113-5_7)
- [57] Lesage L, Deaconu M, Lejay A, Meira JA, Nichil G , State R,"A recommendation system for car insurance",*European Actuarial Journal* volume 10, 2020
- [58] Lephoto A, Kogeda O.P. ,Modelling a Rule Based System for Medical Underwriting in an Insurance Industry,Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2014 Vol I
- [59] Lertpunyavuttikul, P., Chuenprasertsuk, P., & Glomglome, S. (2017, November). Usage-based Insurance Using IoT Platform. In *2017 21st International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)* (pp. 1-5). IEEE.
- [60] WCECS 2014, 22-24 October, 2014, San Francisco, USA
- [61] Lin, W., Alvarez, S. A., & Ruiz, C. (2000). Collaborative recommendation via adaptive association rule mining. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 6(1), 83-105.
- [62] Lindholm, A., Wahlström, N., Lindsten, F., & Schön, T. B. (2019). *Supervised Machine Learning, Lecture notes for the Statistical Machine Learning course*. Department of Information Technology, Uppsala University.
- [63] Lukas S.Stefani D,Widjaja P. (2019)" Comparing SVM and GLM in calculating insurance premium for flight delay", *Pervasive Health: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. <https://doi.org/10.1145/3369114.3369160>
- [64] Marsh K., Fayek A. R., "SuretyAssist: Fuzzy Expert System to Assist Surety Underwriters in Evaluating Construction Contractors for Bonding", " *Journal Of Construction Engineering And Management*", November 2010
- [65] Merritt, D. (2012). *Building expert systems in prolog* Springer Science & Business Media.
- [66] Macedo, L.: *The role of the underwriter in insurance*. *Primer Series on Insurance*, Washington: The World Bank, iss. 8, (2009).
- [67] Maehashi, K., & Shintani, M. (2020). Macroeconomic forecasting using factor models and machine learning: an application to Japan. *Journal of the Japanese and International Economies*, 58 (March), Article 101104. 10.1016/j.jjie.2020.101104 .
- [68] Maier, M., Carlotto, H., Saperstein, S., Sanchez, F., Balogun, S., & Merritt, S. (2020). Improving the accuracy and transparency of underwriting with AI to transform the life insurance industry. *AI Magazine*, 41(3), 78-93.
- [69] McGlade, D., & Scott-Hayward, S. (2019). ML-based cyber incident detection for

- electronic medical record (EMR) systems. *Smart Health*, 12, 3–23. 10.1016/j.smhl.2018.05.001 . Mita, Y., Inose, R., Goto, R., Kusama, Y., Koizumi, R., Yamasaki, D., ..., & Mu-raki, Y. (2021). An alternative index for evaluating AMU and anti-methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* agent use: A study based on the national database of health insurance claims and specific health checkups data of Japan. *Journal of Infection and Chemotherapy*, (xxxx). 10.1016/j.jiac.2021.02.009 .
- [70] Mita, Y., Inose, R., Goto, R., Kusama, Y., Koizumi, R., Yamasaki, D., ..., & Mu-raki, Y. (2021). An alternative index for evaluating AMU and anti-methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* agent use: A study based on the national database of health insurance claims and specific health checkups data of Japan. *Journal of Infection and Chemotherapy*, (xxxx). 10.1016/j.jiac.2021.02.009 .
- [71] Mustika W, Murfi H, Widyaningsih Y (2019). Analysis Accuracy of XGBoost Model for Multiclass Classification - A Case Study of Applicant Level Risk Prediction for Life Insurance. *Proceeding - 2019 5th International Conference on Science in Information Technology*. <https://doi.org/10.1109/ICSITech46713.2019.8987474>
- [72] Müller, D., & Te, Y. F. (2017, December). Insurance premium optimization using motor insurance policies—A business growth classification approach. In *2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)* (pp. 4154-4158). IEEE.
- [73] Mohammed, M., Khan, M. B., & Bashier, E. B. (2017). *Machine Learning Algorithms and Applications*. Taylor & Francis Group.
- [74] Neota Logic. (2016). Artificial intelligence in law: The state of play 2016, part 1. Retrieved from <https://www.neotalogic.com/2016/02/28/artificial-intelligence-in-law-the-state-of-play-2016-part-1/>
- [75] Newman, S., (2015). *Building microservices: designing fine-grained systems*. O'Reilly Media, Inc.
- [76] Nuruzzaman M., Hussain O. K., “IntelliBot: A Dialogue-based chatbot for the insurance industry”, ” *Knowledge-Based Systems*”, 2020
- [77] Pham T.M.P., Hoang T.M.H., "Maritime cargo claims in Vietnam: practical issues and the design of a virtual consultancy expert system based on artificial intelligence to assist non-lawyer users", "World Maritime University Dissertations", 11-4-2018
- [78] Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- [79] Peterson, D. (2017). *Maximize Efficiency: How Automation Can Improve Your Loan Origination Process*. Moody's Analytics.
- [80] Poola, I. (2017). How Artificial Intelligence in Impacting Real Life Every day. *International Journal of Advance Research and Development.*, 2(100), 96-100.
- [81] Pressman, Roger, S.. *Rekayasa Perangkat Lunak. Pendekatan Praktisi*. Edisi 7. Yogyakarta : Andi, 2012
- [82] Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business*. CA 95472: O'Reilly.
- [83] Rahma, AS, Analisis dan Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Underwriting Asuransi Lini Bisnis Marine Cargo berbasis Case Based Reasoning. Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2017
- [84] Ramnathan, P. P., Revathy, S., & Mani, V. (2020, May). Smart Property Insurance using IoT. In *2020 4th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 796-800). IEEE.

- [85] Richardson, C. (2018). *Microservices patterns*. Manning Publications Company.
- [86] Ricci F, Rokach L, Shapira B, "Recommender Systems Handbook", Springer Science+Business Media, New Yorks, USA, 2011
- [87] Riikkinen M, Saarijarvi H, Sarlin P, Lahteenmaki I, "Using artificial intelligence to create value in insurance", "International Conference on Computing, International Journal of Bank Marketing", 2018
- [88] Reinfokus. Media Informasi Asuransi dan Reasuransi. Oktober 2019
- [89] Sakellaridou S. 2009. *Maritime Insurance & Piracy*. Call for Papers for the AIDA Europe Conference. Zurich (CH): AIDA.
- [90] Salatin, P., Yadollahi, F. & Eslambolchi, S., 2014. The Effect Of ICT On Insurance Industry In Selected Countries. *Research Journal Of Economics, Business And ICT* , 9(1).
- [91] Sachan S., Yang J., Dong-Ling Xu, Benavides D.E., Li Y, "An explainable AI decision-support-system to automate loan underwriting", "Expert Systems with Applications", Volume 144, 15 April 2020.
- [92] Santoso C.B., Prabowo H, Warnars H.L.H.S., Fajar A.N., 2021, "Smart Insurance System Model Concept for Marine Cargo Business", 2021 International Conference on Data Science and Its Applications (ICoDSA)
- [93] Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*. Morgan Kaufmann.
- [94] Sekaran U, Bougie R, "Research Methode for Business", Wiley, 2013
- [95] Singh D., Kumar P., "Design of Integrated Business Intelligence System Framework for Insurance Business Processes", "International Journal of Applied Information Systems", Volume 3 No3 July 2012
- [96] Singh, P. K., Singh, R., Muchahary, G., Lahon, M., & Nandi, S. (2019, October). A blockchain-based approach for usage based insurance and incentive in its. In *TENCON 2019-2019 IEEE Region 10 Conference (TENCON)* (pp. 1202-1207). IEEE.
- [97] Sukono, Riaman, Lesmana E, et al, 2018, "Model estimation of claim risk and premium for motor vehicle insurance by using Bayesian method", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1088/1757-899X/300/1/012027>
- [98] Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 6 /SEOJK.05/2017
- [99] SU, X. & Khoshgoftaar, T.M. 2009. A survey of collaborative filtering techniques. *Advances in artificial intelligence*, 2009, 4.
- [100] Tang, J., HU, X. & Liu, H. 2013. Social recommendation: a review. *Social Network Analysis and Mining*, 3(4), 1113-1133.
- [101] Teruel M.A., Navarro E., and Jaquero V.L., "Comparing Goal-Oriented Approaches to Model Requirements for CSCW," *Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering*, pp. 169-184, 2012.
- [102] Undang-Undang No. 2 Th 1992 tentang Usaha Perasuransian
- [103] Undang-Undang No. 17 Th 2008 tentang Pelayaran
- [104] UNCTAD] United Nations Conference on Trade and Development. 1982. *Legal and Documentary Aspects of the Marine Insurance Contract [Organizational Report]*. New York (US): UN.