

Program Aplikasi Perhitungan Cadangan Asuransi Tahunan dengan Metode *Gross Premium Valuation* menggunakan Bahasa Pemrograman *Python*

ALMA JUSTICA*, SANDRA KEZIA, DAVID EURICO, ALIF ANINDYANARI PUTRI PRIYAMBUDI, RATU ALIVYA SYAHRAZARD ANEES, ACHMAD ZANBAR SOLEH

Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Padjadjaran

*Email Korespondensi: alma18003@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Cadangan merupakan hal yang krusial untuk perusahaan asuransi karena cadangan digunakan untuk menghindari hal-hal tidak terduga seperti klaim di luar perkiraan. Perusahaan asuransi wajib untuk memiliki cadangan premi dan mampu mengelolanya dengan baik agar dapat menanggulangi klaim pemegang polis di masa yang akan datang. Oleh sebab itu, penting bagi perusahaan asuransi untuk menghitung cadangan. Dalam menghitung besar cadangan, perusahaan asuransi menggunakan alat bantu berupa aplikasi. Berdasarkan survey yang dilakukan pada *Indonesian Actuaries Summit 2019*, terdapat 23% perusahaan asuransi di Indonesia yang masih menggunakan aplikasi konvensional karena harga yang ditawarkan untuk membeli lisensi aplikasi yang lebih modern seperti *Prophet* terbilang cukup mahal. Sementara, penggunaan aplikasi konvensional membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dengan kemungkinan kesalahan yang lebih tinggi dalam menghitung cadangan. Oleh sebab itu, diperlukan program aplikasi perhitungan cadangan asuransi yang dapat menyelesaikan perhitungan dengan lebih efektif, murah, dan mudah. Penelitian ini merancang aplikasi *GPV Reserve* menggunakan bahasa pemrograman *Python* untuk menghitung cadangan dari asuransi jiwa dwiguna dengan pendekatan model *Gross Premium Valuation* (GPV). Aplikasi ini dapat menjadi alat bantu bagi perusahaan asuransi jiwa dalam menghitung cadangan asuransi khususnya dengan produk asuransi jiwa dwiguna.

Kata kunci: cadangan asuransi, *GPV Reserve*, *gross premium valuation*, *Python*

Abstract

Reserves are crucial for insurance companies because it is used to avoid unexpected risk such as unexpected claims and others. Insurance companies are required to have premium reserves and be able to manage them properly in order to cope with future claims by policyholder. Therefore, it is important for insurance companies to calculate reserves. To calculate reserves, insurance companies use a tool in the form of an application. Based on a survey conducted at 2019 Indonesian Actuaries Summit, there are 23% of insurance companies in Indonesia that still use conventional applications because the price offered to buy the more modern application such as Prophet is quite expensive. Meanwhile, the use of conventional application requires a relatively longer time with a higher probability of error in calculating reserves. Therefore, an application program for calculating insurance reserves is needed that can complete calculations more effectively, cheaply, and easily. This study designed GPV Reserve application using the Python programming language to calculate reserves for endowment life insurance using the Gross Premium Valuation (GPV) model approach. This application can be a tool for life insurance companies in calculating insurance reserves, especially with endowment life insurance products.

Keywords: GPV Reserve, gross premium valuation, insurance reserves, premium, Python

1. PENDAHULUAN

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 73 Tahun 1992 tentang Penyelenggaraan Usaha Perasuransian Umum Pasal 14 Ayat (1) menyatakan bahwa cadangan teknis menggambarkan kewajiban perusahaan asuransi atau perusahaan reasuransi yang timbul dalam rangka transaksi asuransi. Adapun cadangan premi yang merupakan bagian dari cadangan teknis adalah sejumlah uang yang dimiliki perusahaan untuk mengantisipasi risiko yang didapatkan dari selisih nilai manfaat dan nilai premi yang dibayarkan. Cadangan dianggap hal yang krusial oleh perusahaan asuransi karena digunakan untuk menghindari hal-hal tidak terduga seperti klaim di luar perkiraan dan lainnya.

Menurut data BPS tahun 2019, terdapat 60 perusahaan asuransi jiwa di Indonesia dengan berbagai macam produk dan besaran manfaat sehingga berdampak pada kebutuhan cadangan yang bervariasi. Terdapat berbagai alat bantu yang dapat digunakan untuk menghitung cadangan, salah satunya adalah dengan aplikasi *Prophet* yang dapat mengolah banyak data dalam waktu yang singkat. Berdasarkan survey yang dilakukan pada *Indonesian Actuaries Summit* 2019, terdapat 47% perusahaan asuransi di Indonesia yang sudah menggunakan *Prophet* sedangkan 23% perusahaan lainnya masih menggunakan aplikasi konvensional, misalnya *Ms. Excel Makro* karena harga yang ditawarkan untuk membeli lisensi aplikasi *Prophet* terbilang cukup mahal. Sementara, dalam perhitungannya, penggunaan aplikasi konvensional membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dengan kemungkinan kesalahan yang lebih tinggi. Sehingga, pada penelitian ini, akan didesain suatu program aplikasi yang dapat melakukan perhitungan cadangan asuransi dengan lebih cepat dan harga yang relatif lebih murah.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siska [3], suatu program aplikasi perhitungan cadangan asuransi dengan pendekatan metode *Zillmer* didesain menggunakan bahasa pemrograman *excel visual basic for application* (VBA). Dalam menghitung cadangan, selain dengan metode *Zillmer*, terdapat pendekatan model *Gross Premium Valuation*. *Gross Premium Valuation* adalah salah satu perhitungan cadangan premi berdasarkan selisih nilai saat ini dari

manfaat dan biaya masa yang akan datang dengan nilai saat ini dari premi bruto dan pendapatan lainnya. Metode *Gross Premium Valuation* dinilai lebih realistis dikarenakan metode tersebut menghitung cadangan premi yang sudah mencakup keseluruhan biaya termasuk biaya administrasi, investasi dan lain-lain. Oleh sebab itu, pada penelitian ini, perhitungan cadangan asuransi akan dilakukan dengan pendekatan model *Gross Premium Valuation*.

Tujuan dari penelitian ini, adalah untuk mendesain aplikasi *GPV Reserve*, yaitu teknologi berbahasa pemrograman *Python* untuk menghitung cadangan dari asuransi jiwa dwiguna menggunakan pendekatan model *Gross Premium Valuation*. Aplikasi *GPV Reserve* dapat menyederhanakan perhitungan cadangan dengan komponen yang lebih sedikit, tampilan yang lebih modern, waktu yang lebih singkat, dan biaya yang lebih murah. Dengan penggunaan sistem yang sederhana, *GPV Reserve* diharapkan dapat mempermudah perusahaan dalam menghitung cadangan dengan asumsi nilai usia tertanggung, jenis kelamin tertanggung, lama masa proteksi, tahun pemberian bonus loyalti, tingkat suku bunga tahunan, uang pertanggungan, dan jenis pencadangan yang berubah-ubah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Penentuan Asumsi. Dalam penelitian ini, cadangan dihitung berdasarkan ilustrasi produk asuransi jiwa dwiguna. Ilustrasi produk pada penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

TABEL 1. Ilustrasi produk asuransi untuk penelitian

	Fitur Produk Aplikasi <i>GPV Reserve</i>
Jangka Waktu	Berjangka
Benefit	Meninggal dunia Ketidakmampuan Tetap Total Bonus Loyalitas Jatuh Tempo
Biaya	Biaya Premi Biaya Administrasi

Selain ilustrasi produk, ditetapkan pula asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan cadangan penelitian ini. yaitu:

- (1) Peluang hidup menggunakan Tabel Mortalita IV Indonesia
- (2) Peluang cacat merupakan persentase dari peluang hidup

2.2. Pembentukan Model *Gross Premium* dan *GPV*. Akan dibentuk model dari *gross premium* berdasarkan asumsi yang ditetapkan sebelumnya. Setelah mendapatkan model dan hasilnya, akan dibuat model menggunakan metode *Gross Premium Valuation* (*GPV*) per tahun untuk setiap komponen asuransi. *Gross Premium Valuation* (*GPV*) adalah sebuah perhitungan yang didasarkan atas selisih nilai sekarang atau *present value* dari manfaat dan biaya masa yang akan datang dengan nilai sekarang atau *present value* premi bruto (*gross premium*) dan pendapatan lainnya (Hikmah, [2]). Sehingga, pada umumnya, cadangan *GPV* pada tahun ke- t dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V^t = PV_{FCO} - PV_{FCI}, \quad (1)$$

dengan PV_{FCO} merupakan *Present Value Future Cash Outflow* dan PV_{FCI} adalah *Present Value Future Cash Inflow*.

2.3. Implementasi *Python*. Setelah pembentukan model, dilakukan pengimplementasian terhadap pemrograman *Python*. Pada penelitian kali ini, terdapat lima tahapan, yaitu:

- (1) *Import Package* yang dibutuhkan.

Package yang dibutuhkan dalam penelitian serta kegunaannya adalah:

- (a) *Numpy*, terutama *syntax arange* untuk membuat *list* angka yang akan digunakan sebagai usia dalam proses perhitungan,
- (b) *Pandas*, untuk meng-*import* data yang akan digunakan dalam perhitungan
- (c) *Matplotlib*, untuk visualisasi data,
- (d) Import data yang dibutuhkan menggunakan package *Pandas*.
- (2) *Import* Data yang dibutuhkan, meliputi Tabel Mortalita Indonesia IV dan Tabel Peluang Kecacatan setiap usia.
- (3) Membentuk fungsi-fungsi dasar.
- (4) Membentuk kode dari *gross premium*.
- (5) Membentuk kode cadangan *gross premium valuation* (GPV) dengan *output* yang dikeluarkan berupa *DataFrame* dan visualisasi berupa plot garis untuk setiap komponen cadangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ilustrasi Produk Asuransi. Sebelum melakukan pemrograman untuk perhitungan cadangan, ditentukan terlebih dahulu besaran manfaat dan biaya dari ilustrasi produk seperti yang tercantum pada Tabel 2 dan Tabel 3.

TABEL 2. Besaran manfaat ilustrasi produk

Manfaat Meninggal Dunia 100%	Uang Pertanggungan (UP)
Manfaat Ketidakmampuan Tetap Total	100% Uang Pertanggungan (UP)
Manfaat Akhir Pertanggungan	20% Uang Pertanggungan (UP)
Manfaat Bonus Loyalitas	50% Premi, dibayarkan 1 kali pada tahun tertentu.

TABEL 3. Biaya premi

Biaya Premi 50%	Premi pada tahun pertama
Biaya Administrasi (Adm)	Rp360.000,00 per pembayaran premi

Pada Tabel 2, produk asuransi pada penelitian ini diilustrasikan memberikan manfaat sebesar 100% dari uang pertanggungan apabila tertanggung meninggal dunia, 100% uang pertanggungan apabila tertanggung mengalami ketidakmampuan (cacat/uzur) tetap total, 20% uang pertanggungan apabila tertanggung tetap hidup hingga akhir masa pertanggungan, dan 50% dari premi sebagai manfaat bonus loyalitas yang akan diterima tertanggung sebanyak satu kali pada tahun tertentu. Kemudian, pada Tabel 3, biaya-biaya lain diilustrasikan terdiri dari 50% dari premi yang harus ditanggung pada tahun pertama sebagai biaya premi, dan Rp360.000,00 sebagai biaya administrasi yang ditanggung tiap pembayaran premi.

3.2. Metode Gross Premium Valuation. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *Gross Premium Valuation* dimana cadangan merupakan selisih dari *Present Value Future Benefit and Expenses (Outflow)* dan *Present Value Future Gross Premium (Inflow)* sesuai dengan yang dirumuskan pada Persamaan (1). Untuk itu, ditentukan terlebih dahulu rumusan dari *outflow* dan *inflow* dari produk asuransi sesuai dengan yang sebelumnya telah dilampirkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. *Outflow* dan *inflow* pada penelitian ini terdiri dari:

- (1) Nilai sekarang dari manfaat meninggal dirumuskan sebagai berikut:

$$UP \times A^{(m)}_{x:n|}, \tag{2}$$

dengan UP adalah uang pertanggungan dan $A^{(m)}_{x:n|}$ adalah *present value* aktuarial untuk *decrement* kematian (*m*) dimana *present value* aktuarial untuk *decrement* (*i*)

dirumuskan sebagai berikut:

$$A^{(i)}_{\overline{x:n}|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1} {}_kP_x^{(i)} q_{x+k}^{(i)} + v^n {}_nP_x^{(i)}, \quad (3)$$

dengan

- v^{k+1} : faktor diskonto periode ke- $k + 1$,
- ${}_kP_x^{(i)}$: peluang seseorang berusia x tidak mengalami *decrement* (i) k tahun kemudian,
- q_{x+k} : peluang seseorang berusia $x + k$ mengalami *decrement* (i) 1 tahun kemudian.

- (2) Nilai sekarang dari manfaat ketidakmampuan tetap total dirumuskan sebagai berikut:

$$UP \times A^{(d)}_{\overline{x:n}|}, \quad (4)$$

dengan $A^{(d)}_{\overline{x:n}|}$ adalah *present value* aktuarial untuk *decrement* ketidakmampuan tetap total (d).

- (3) Nilai sekarang dari manfaat akhir pertanggungan dirumuskan sebagai berikut:

$$0,2 \times UP \times v^n {}_nP_x. \quad (5)$$

- (4) Nilai sekarang dari biaya administrasi dirumuskan sebagai berikut:

$$F \times \ddot{a}_{\overline{x:n}|}, \quad (6)$$

dengan F merupakan besar biaya administrasi dan $\ddot{a}_{\overline{x:n}|}$ merupakan anuitas berjangka n tahun yang memiliki rumus sebagai berikut:

$$\ddot{a}_{\overline{x:n}|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^k {}_kP_x. \quad (7)$$

- (5) Biaya premi pada tahun pertama, dirumuskan sebagai berikut:

$$0,5 \times Premi. \quad (8)$$

- (6) Nilai sekarang dari bonus loyalitas pada tahun ke- i , dirumuskan sebagai berikut:

$$0,5 \times Premi \times v^i {}_iP_x. \quad (9)$$

Kemudian, *Present Value Future Gross Premium (Inflow)* pada penelitian ini terdiri dari:

- (1) Premi bersih, dirumuskan sebagai berikut:

$$Gross\ Premium \times \ddot{a}_{\overline{x:n}|}. \quad (10)$$

Sehingga, dengan prinsip ekuivalensi seperti yang dirumuskan pada Persamaan (1), untuk pemodelan perhitungan cadangan asuransi berdasarkan metode Gross Premium Valuation (GPV) dan asumsi yang sudah ditentukan sebelumnya, didapatkan model gross premium seperti yang terlampir pada Persamaan (11).

$$GP = \frac{UP(A^{(m)}_{\overline{x:n}|} + A^{(d)}_{\overline{x:n}|} + (0,2 \times UP \times v^n {}_nP_x) + (F \times \ddot{a}_{\overline{x:n}|})}{\ddot{a}_{\overline{x:n}|} - \frac{1}{2}(1 + v^i {}_iP_x)}, \quad (11)$$

dengan GP merupakan gross premium.

Dimisalkan bahwa seseorang berusia 20 tahun mengikuti asuransi jiwa dwiguna dengan masa proteksi 20 tahun, pembayaran premi selama 7 tahun, dengan manfaat *loyalty bonus* yang akan diberikan oleh perusahaan asuransi pada tahun ke-9. Selain itu, adanya biaya admin yang harus dibayarkan pemegang polis dengan jangka waktu sesuai dengan masa pembayaran premi (7 tahun) dan adanya biaya premi yang dibayarkan saat pendaftaran polis kali pertama. Diasumsikan bahwa manfaat dwiguna yang akan diberikan sebesar 20% dari uang pertanggungan. Maka, pemodelan GPV *Reserve* berdasarkan ilustrasi tersebut, adalah sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

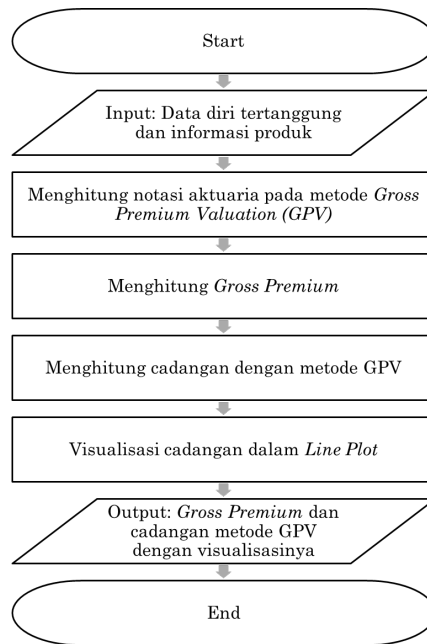
TABEL 4. Ilustrasi produk asuransi untuk penelitian

Year	Inflow	Outflow					
	GP	Death	Disability	Endowment	Admin Fee	Premium Fee	Loyalti Bonus
0	$GP.\ddot{a}_{20:\overline{7} }$	$UP.A_{20:\overline{20} }^{(m)}$	$UP.A_{20:\overline{20} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{20} \cdot_{20}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{20:\overline{7} }$	$0, 5.GP$	$0, 5.GP.v^9 \cdot_{9}P_{20}$
1	$GP.\ddot{a}_{21:\overline{6} }$	$UP.A_{21:\overline{19} }^{(m)}$	$UP.A_{21:\overline{19} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{19} \cdot_{19}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{21:\overline{6} }$	-	$0, 5.GP.v^8 \cdot_{8}P_{21}$
2	$GP.\ddot{a}_{22:5} $	$UP.A_{22:\overline{18} }^{(m)}$	$UP.A_{22:\overline{18} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{18} \cdot_{18}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{22:5} $	-	$0, 5.GP.v^7 \cdot_{7}P_{22}$
3	$GP.\ddot{a}_{23:\overline{4} }$	$UP.A_{23:\overline{17} }^{(m)}$	$UP.A_{23:\overline{17} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{17} \cdot_{17}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{23:\overline{4} }$	-	$0, 5.GP.v^6 \cdot_{6}P_{23}$
4	$GP.\ddot{a}_{24:\overline{3} }$	$UP.A_{24:\overline{16} }^{(m)}$	$UP.A_{24:\overline{16} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{16} \cdot_{16}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{24:\overline{3} }$	-	$0, 5.GP.v^5 \cdot_{5}P_{24}$
5	$GP.\ddot{a}_{25:\overline{2} }$	$UP.A_{25:\overline{15} }^{(m)}$	$UP.A_{25:\overline{15} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{15} \cdot_{15}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{25:\overline{2} }$	-	$0, 5.GP.v^4 \cdot_{4}P_{25}$
6	$GP.\ddot{a}_{26:\overline{1} }$	$UP.A_{26:\overline{14} }^{(m)}$	$UP.A_{26:\overline{14} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{14} \cdot_{14}P_{20}$	$F.\ddot{a}_{26:\overline{1} }$	-	$0, 5.GP.v^3 \cdot_{3}P_{26}$
7	-	$UP.A_{27:\overline{13} }^{(m)}$	$UP.A_{27:\overline{13} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{13} \cdot_{13}P_{20}$	-	-	$0, 5.GP.v^2 \cdot_{2}P_{27}$
8	-	$UP.A_{28:\overline{12} }^{(m)}$	$UP.A_{28:\overline{12} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{12} \cdot_{12}P_{20}$	-	-	$0, 5.GP.v^1 \cdot_{1}P_{28}$
9	-	$UP.A_{29:\overline{11} }^{(m)}$	$UP.A_{29:\overline{11} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{11} \cdot_{11}P_{20}$	-	-	$0, 5.GP$
10	-	$UP.A_{30:\overline{10} }^{(m)}$	$UP.A_{30:\overline{10} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^{10} \cdot_{10}P_{20}$	-	-	-
11	-	$UP.A_{31:\overline{9} }^{(m)}$	$UP.A_{31:\overline{9} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^9 \cdot_{9}P_{20}$	-	-	-
12	-	$UP.A_{32:\overline{8} }^{(m)}$	$UP.A_{32:\overline{8} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^8 \cdot_{8}P_{20}$	-	-	-
13	-	$UP.A_{33:\overline{7} }^{(m)}$	$UP.A_{33:\overline{7} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^7 \cdot_{7}P_{20}$	-	-	-
14	-	$UP.A_{34:\overline{6} }^{(m)}$	$UP.A_{34:\overline{6} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^6 \cdot_{6}P_{20}$	-	-	-
15	-	$UP.A_{35:\overline{5} }^{(m)}$	$UP.A_{35:\overline{5} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^5 \cdot_{5}P_{20}$	-	-	-
16	-	$UP.A_{36:\overline{4} }^{(m)}$	$UP.A_{36:\overline{4} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^4 \cdot_{4}P_{20}$	-	-	-
17	-	$UP.A_{37:\overline{3} }^{(m)}$	$UP.A_{37:\overline{3} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^3 \cdot_{3}P_{20}$	-	-	-
18	-	$UP.A_{38:\overline{2} }^{(m)}$	$UP.A_{38:\overline{2} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^2 \cdot_{2}P_{20}$	-	-	-
19	-	$UP.A_{39:\overline{1} }^{(m)}$	$UP.A_{39:\overline{1} }^{(d)}$	$0, 2.UP.v^1 \cdot_{1}P_{20}$	-	-	-
20	-	-	-	$0, 2.UP$	-	-	-

Tabel 4 merupakan ilustrasi pemodelan GPV *Reserve* untuk perhitungan cadangan asuransi yang terdiri atas *inflow* dan *outflow*. Adapun perhitungan pada *inflow* terdapat pada persamaan (10) sedangkan untuk *outflow* terdapat pada persamaan (2), (4), (5), (6), (8), dan (9).

3.3. Pemrograman Python. Penggunaan bahasa pemrograman Python pada penelitian ini menjadikan aplikasi GPV *Reserve* menjadi aplikasi yang dapat didesain tanpa membutuhkan biaya, karena bahasa pemrograman Python dapat diunduh secara gratis dan bebas untuk digunakan, dikembangkan dan didistribusikan. Proses pembuatan Python pada penelitian ini mengikuti flowchart pada Gambar 1.

3.3.1. Input Pemrograman Python. Input yang diberikan dalam program berisi data-data bertanggung, seperti usia, jenis kelamin, periode proteksi, periode pembayaran, loyalty bonus, bunga tahunan, juga total pertanggung yang didapatkan, seperti pada Gambar 2.



GAMBAR 1. Flowchart

```

    Insured's Age: 20
    Insured's Gender (m or f): m
    Insured's Protection Term: 20
    Insured's Payment Term: 7
    Insured's Loyalty Bonus: 9
    Interest: 0.07
    Insured's Sum of Assured: 1000000000
  
```

GAMBAR 2. *Input* pemrograman *Python*

Pada Gambar 2, data tertanggung sebagai input pada program diasumsikan tertanggung seorang laki-laki berusia 20 tahun yang memiliki masa proteksi 20 tahun, dengan periode pembayaran sebanyak 7 kali, akan menerima bonus loyalitas di tahun ke-9 dengan tingkat suku bunga sebesar 7%, dan uang pertanggungan sebesar Rp1.000.000.000,00.

3.3.2. *Output Pemrograman Python.* Output pertama dari program adalah besar gross premium atau premi kotor yang harus dibayar oleh pemegang polis, sebagaimana terlampir pada Gambar 3.

```

    Gross Premium: 12615416.556089438
  
```

GAMBAR 3. *Output gross premium* pemrograman *Python*

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat gross premium yang harus dibayarkan oleh pemegang polis adalah sebesar Rp12.615.416,56.

Output kedua dari program ini adalah berupa tabel nilai cadangan yang harus disiapkan perusahaan asuransi per tahun untuk setiap komponen asuransi yang telah ditetapkan, sebagaimana terlampir pada Tabel 5.

Tabel 5 merupakan hasil perhitungan dari rumusan pada Tabel 4 sedangkan kolom GPV pada Tabel 5 merupakan besar cadangan yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi setiap tahunnya.

TABEL 5. Tabel nilai cadangan *output dataframe* pemrograman *Python* (dalam rupiah)

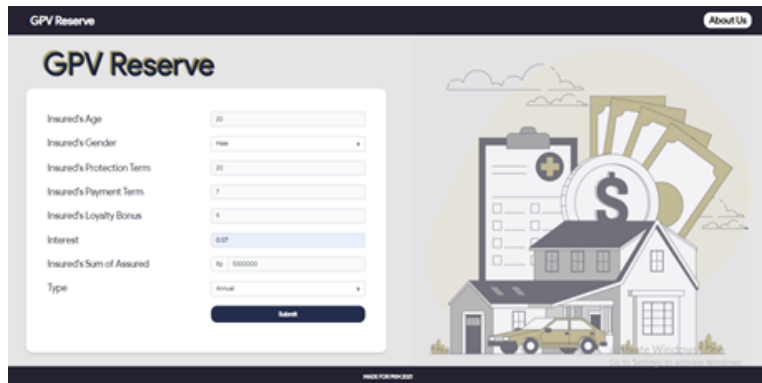
Year	Income	Death	Disability	Endowment	Admin Fees	Policy Fee	Loyalty Bonus	GPV
0	51.007.187	4.640.862	232.043	37.050.273	2.184.081	4.203.734	3.206.905	510.710
1	44.752.731	4.624.209	231.210	38.922.812	1.916.271	-	3.368.983	4.310.755
2	38.182.171	4.606.715	230.336	40.889.990	1.634.925	-	3.539.253	12.719.048
3	31.279.532	4.588.336	229.417	42.956.590	1.339.361	-	3.718.129	21.552.300
4	24.028.031	4.569.028	228.451	45.127.637	1.028.858	-	3.906.045	30.831.989
5	16.410.207	4.543.666	227.183	47.408.908	702.670	-	4.103.501	40.575.722
6	8.407.467	4.506.863	225.343	49.806.547	360.000	-	4.311.030	50.802.316
7	-	4.452.958	222.648	52.327.093	-	-	4.529.197	61.531.896
8	-	4.370.921	218.546	54.978.083	-	-	4.758.655	64.326.204
9	-	4.259.315	212.966	57.766.411	-	-	5.000.000	67.238.692
10	-	4.116.627	205.831	60.699.344	-	-	-	65.021.803
11	-	3.941.263	197.063	63.784.540	-	-	-	67.922.867
12	-	3.726.453	186.323	67.030.774	-	-	-	70.943.550
13	-	3.470.159	173.508	70.446.664	-	-	-	74.090.331
14	-	3.170.232	158.512	74.041.295	-	-	-	77.370.039
15	-	2.824.405	141.220	77.824.254	-	-	-	80.789.880
16	-	2.420.078	121.004	81.807.373	-	-	-	84.348.455
17	-	1.949.074	97.454	86.002.487	-	-	-	88.049.014
18	-	1.397.645	69.882	90.423.183	-	-	-	91.890.710
19	-	756.398	37.820	95.083.107	-	-	-	95.877.324
20	-	-	-	100.000.000	-	-	-	100.000.000

Output terakhir dari program ini adalah berupa *line plot* dari nilai dataframe cadangan *Gross Premium Valuation* (GPV) sebelumnya, yang terdiri dari *plot gross premium*, *plot death benefit*, *plot disability benefit*, *plot endowment benefit*, *plot administration fee*, *plot policy fee*, *plot loyalty bonus*, dan *plot GPV reserve*. *Line plot* ini dapat digunakan perusahaan asuransi untuk melihat pergerakan cadangan setiap komponen seiring berjalannya waktu, seperti pada Gambar 4.

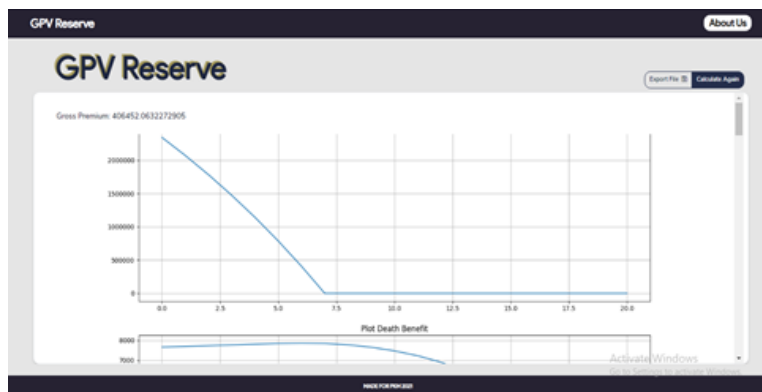
GAMBAR 4. Gambar plot GPV *reserve*

3.4. Tampilan Aplikasi. Tampilan Aplikasi GPV *Reserve* pada penelitian ini didesain sederhana dan modern. Hasil perhitungan juga dapat diakses untuk data tertanggung yang bervariasi dengan hanya meng-*input* data tertanggung kemudian pilih *submit* pada bagian *homepage* aplikasi. Gambar 5 merupakan tampilan dari *homepage* aplikasi GPV *Reserve*.

Gambar 5 menunjukkan halaman *homepage* aplikasi. Pada halaman tersebut, *user* dapat memasukkan asumsi yang dibutuhkan untuk menghitung nilai cadangan, seperti usia tertanggung, jenis kelamin tertanggung, lama masa proteksi, tahun pemberian bonus loyalti, tingkat suku bunga tahunan, uang pertanggungan, dan jenis pencadangan secara tahunan atau bulanan. Kemudian, setelah memasukkan asumsi tersebut, *user* akan mendapatkan hasil berupa grafik dan tabel cadangan tahunan yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



GAMBAR 5. *Homepage* aplikasi



GAMBAR 6. *Output* grafik aplikasi

#	Income	Death	Disability	Endowment	Admin Fees	Policy Fee	Loyalty Bonus	GPV
0	234532.0	7861.0	380.0	53808.0	207828.0	20328.0	5423.0	-0.0
1	207082.0	7894.0	380.0	54393.0	183983.0	0.0	5794.0	-188367.0
2	1781484.0	7730.0	386.0	58230.0	1577867.0	0.0	6203.0	-133049.0
3	1472023.0	7768.0	380.0	62338.0	1301788.0	0.0	6640.0	-61086.0
4	1140746.0	7809.0	380.0	66738.0	1020373.0	0.0	7109.0	-48328.0
5	786086.0	7842.0	380.0	71448.0	696281.0	0.0	7610.0	-2952.0
6	406452.0	7867.0	380.0	76488.0	366008.0	0.0	8148.0	46434.0
7	0.0	7843.0	382.0	81890.0	0.0	0.0	8723.0	86847.0
8	0.0	7776.0	380.0	87677.0	0.0	0.0	9399.0	129381.0
9	0.0	7693.0	380.0	93878.0	0.0	0.0	10090.0	171364.0
10	0.0	7470.0	374.0	100524.0	0.0	0.0	0.0	218367.0
11	0.0	7223.0	380.0	107646.0	0.0	0.0	0.0	275290.0

GAMBAR 7. *Output* tabel aplikasi

Gambar 6 menunjukkan tampilan aplikasi GPV Reserve berupa nilai *gross premium* dan *line plot* dari cadangan setiap komponen asuransi yang diharapkan dapat memberikan *insight* bagi *user* mengenai pergerakan nilai cadangan. Adapun Gambar 7 menunjukkan hasil *output* aplikasi GPV Reserve berupa *dataframe* dari cadangan *Gross Premium Valuation* (GPV) yang berisi nilai cadangan per tahun untuk setiap komponen asuransi.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa dengan aplikasi GPV *Reserve*, *user* dapat menghitung cadangan asuransi untuk setiap profil tertanggung setelah *user* meng-*input* asumsi yang dibutuhkan. Aplikasi ini memberikan *output* berupa tabel cadangan menggunakan metode *Gross Premium Valuation* (GPV) serta grafik pencadangan sehingga *user* dapat mengetahui pergerakan nilai cadangan asuransi berdasarkan profil tertanggung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, 2019, *Jumlah Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Penunjang Asuransi 2017-2019*, dilihat 20 Maret 2021, <https://www.bps.go.id/indicator/13/1080/1/jumlah-perusahaan-asuransi-dan-perusahaan-penunjang-asuransi.html>.
- [2] Hikmah, Y., 2019, Perhitungan Cadangan Premi Asuransi Jiwa dengan Metode *Gross Premium Valuation* (GPV), *Jurnal Administrasi Bisnis Terapan*, 1(2).
- [3] Siska, A., 2018, *Program Aplikasi Penentuan Besar Cadangan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna menggunakan Metode Zillmer*, S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.