

TESIS
PRESCRIPTIVE ANALYTICS HARGA UNIT
MENGGUNAKAN METODE LINEAR REGRESSION
& K-MEANS CLUSTERING
(STUDI KASUS PT. PRUDENTIAL LIFE ASSURANCE)



HENDRA
19/11/5/MTI-TSD/5

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA

2022

TESIS

**PRESCRIPTIVE ANALYTICS HARGA UNIT
MENGUNAKAN METODE LINEAR REGRESSION
& K-MEANS CLUSTERING
(STUDI KASUS PT. PRUDENTIAL LIFE ASSURANCE)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi

Program Magister

Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Teknologi Digital Indonesia

Yogyakarta

Disusun Oleh

HENDRA

19/11/5/MTI-TSD/5

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Januari 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a final horizontal stroke, positioned above the name 'Hendra'.

Hendra

19/11/5/MTI-TSD/5

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Kontribusi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.7 Keaslian Penelitian.....	5
1.7.1 Lokasi dan Metode Penelitian.....	5
1.7.2 Data Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Ulasan Pasar Saham.....	15
3.2 Produk Unit Link Prudential.....	15
3.3 Dasar <i>Prescriptive Analytics</i>	18
3.4 Tahap <i>Descriptive Analytics</i>	19
3.3.1 <i>Return of Investment</i>	20
3.3.2 Moving Average.....	20
3.5 Tahap Predictive Analytics.....	20
3.5.1 <i>Linear Regression</i>	21
3.5.2 Mean Absolute Deviation.....	22
3.5.3 Mean Absolute Persen Error.....	22

3.6	Tahap Prescriptive Analytics.....	23
3.7	<i>Confusion Matrix</i>	26
3.8	Python.....	27
3.9	Pandas.....	27
3.10	Matplotlib	27
3.11	Numpy	28
3.12	Sklearn.....	28
3.13	MariaDB	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		29
4.1	Studi Literasi	29
4.2	Alat dan Bahan	29
4.2.1	Alat.....	29
4.2.2	Bahan.....	30
4.3	Teknik Pengumpulan Data	30
4.4	Analisis & Perancangan Sistem.....	30
BAB V DESCRIPTIVE ANALYTICS		33
5.1	Deskripsi Data Harga Unit	33
5.2	Return of Investment (RoI) Harga Unit	34
5.3	Moving Average Harga Unit	35
BAB VI PREDICTIVE ANALYTICS		43
6.1	Prediksi Data Harga Unit dengan Metode <i>Linear Regression</i>	43
6.2	Hasil Prediksi Harga Unit.....	46
6.2	Pengujian Hasil <i>Linear Regression</i>	52
6.2.1	Mean Absolute Deviation	52
6.2.2	Mean Absolute Persen Error	53
BAB VII PRESCRIPTIVE ANALYTICS		55
7.1	K-Means Clustering Harga Unit.....	56
7.1.1	Persiapan Data.....	56
7.1.2	Proses <i>K-Means Clustering</i>	58
7.1.3	Hasil K-Means Clustering.....	60
7.1.4	Pengujian Data dengan Confusion Matrix	61
7.2	<i>K-Means Clustering</i> Data Nasabah	63

7.2.1	Persiapan Data.....	63
7.2.2	Proses K-Means Clustering.....	65
7.2.2	Hasil K-Means Clustering.....	67
BAB VIII IMPLEMENTASI.....		70
8.1	Implementasi Deskripsi Data	70
8.1.1	Visualisasi Data Produk	70
8.1.2	RoI.....	72
8.1.3	Moving Average.....	72
8.2	Implementasi Linear Regression	74
8.3	Implementasi K-Means Clustering.....	78
8.4	Implementasi Prescriptive Analytics.....	82
BAB IX KESIMPULAN & SARAN.....		88
9.1	Kesimpulan.....	88
9.2	Saran	89
DAFTAR PUSTAKA		90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kaleidoskop pergerakan IHSG selama tahun 2019	15
Gambar 3.2 Grafik Produk PRULink Rupiah Equity Fund Plus Prudential.....	18
Gambar 3.3 Nilai Analisis Bisnis terhadap waktu (Krumeich et al., 2016).....	19
Gambar 3.4 Klasifikasi Metode Predictive Analytics.....	21
Gambar 3.5 Gambar Skema Prescriptive Analytics.....	23
Gambar 3.6 Klasifikasi Metode Prescriptive Analytics.....	24
Gambar 3.7 Diagram Venn Representasi Metode berdasarkan Literatur	25
Gambar 3.8 Contoh Simulasi Proses Cluster	26
Gambar 4.1 Alur Kerja Sistem.....	31
Gambar 4.2 Extract Data.....	31
Gambar 4.3 Transform Data	32
Gambar 4.4 Load Data	32
Gambar 5.1 Grafik Garis Harga Unit Link	34
Gambar 5.2 Grafik MA 20 & 100 PRULink Rp Cash Fund.....	38
Gambar 5.3 Grafik MA 20 & 100 PRULink Rp Equity Fund.....	38
Gambar 5.4 Grafik MA 20 & 100 PRULink Rp Fixed Income Fund.....	39
Gambar 5.5 Grafik MA 20 & 100 PRULink US\$ Fixed Income Fund	39
Gambar 5.6 Grafik MA 20 & 100 PRULink Rupiah Managed Fund.....	40
Gambar 5.7 Grafik MA 20 & 100 PRULink Rp Managed Fund Plus.....	40
Gambar 5.8 Grafik MA 20 & 100 PRULink Syariah Rp Cash & Bond Fund.....	41
Gambar 5.9 Grafik MA 20 & 100 PRULink Syariah Rp Managed Fund.....	41
Gambar 5.10 Grafik MA 20 & 100 PRULink Syariah Rp Equity Fund.....	42
Gambar 6.1 Flowchart Menghitung Regresi Linear	44
Gambar 6.2 Grafik Regresi Linear PRULink Rp Cash Fund	48
Gambar 6.3 Grafik Regresi Linear PRULink Rp Equity Fund.....	49
Gambar 6.4 Grafik Regresi Linear PRULink Rp Fixed Income Fund	49
Gambar 6.5 Grafik Regresi Linear PRULink US\$ Fixed Income Fund	50
Gambar 6.6 Grafik Regresi Linear PRULink Rp Managed Fund.....	50
Gambar 6.7 Grafik Regresi Linear PRULink Rp Managed Fund Plus.....	51

Gambar 6.8 Grafik Regresi Linear PRULink Syariah Rp C&B Fund.....	51
Gambar 6.9 Grafik Regresi Linear PRULink Syariah Rp Managed Fund	51
Gambar 6.10 Grafik Regresi Linear PRULink Syariah Rp Equity Fund.....	52
Gambar 7.1 Diagram Alir K-Means Clustering.....	55
Gambar 7.2 Grafik Pie penyebaran Cluster	68
Gambar 7.3 Grafik Pie persentase produk pada cluster 1	69
Gambar 8.1 Visualisasi Produk.....	70
Gambar 8.2 Visualisasi Keseluruhan Produk Investasi	71
Gambar 8.3 Visualisasi 9 Produk Investasi.....	71
Gambar 8.4 Grafik MA PRULink Rupiah Fixed Income Fund.....	73
Gambar 8.5 Visualisasi Grafik Moving Average.....	74
Gambar 8.6 Hasil keluaran script regresi linear.....	75
Gambar 8.7 Grafik Regresi PRULink Rupiah Cash Fund	75
Gambar 8.8 Regresi PRULink Rupiah Fixed Income Fund	76
Gambar 8.9 Grafik Regresi PRULink USDollar Fixed Income Fund	76
Gambar 8.10 Grafik Regresi PRULink Rupiah Managed Fund	76
Gambar 8.11 Grafik Regresi PRULink Rupiah Managed Fund Plus	77
Gambar 8.12 Grafik Regresi PRULink Rupiah Equity Fund	77
Gambar 8.13 Grafik Forecast PRULink Syariah Rupiah Cash & Bond Fund.....	78
Gambar 8.14 Grafik Forecast PRULink Syariah Rupiah Managed Fund.....	78
Gambar 8.15 Grafik Forecast PRULink Syariah Rupiah Equity Fund.....	78
Gambar 8.16 Visualisasi Hasil K-Means Clustering	79
Gambar 8.17 Gambar Tabel Hasil K-Means Clustering Produk Unit Link.....	80
Gambar 8.18 Classification Report Confusion Matrix	80
Gambar 8.19 Visualisasi Confusion Matrix.....	81
Gambar 8.20 Visualisasi K-Means Data Nasabah	82
Gambar 8.21 Tabel Output K-Means Clustering Data Nasabah.....	83
Gambar 8.22 Hasil Confusion Matrix.....	83
Gambar 8.23 Visualisasi Confusion Matrix Data Nasabah	83
Gambar 8.24 Diagram Pie K-Means Clustering data nasabah.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Tinjauan Pustaka	8
Tabel 3.1 Tabel Produk Unit Link Prudential	16
Tabel 3.2 Sektor & Komposisi Produk PRULink Rupiah Equity Fund Plus	17
Tabel 5.1 Tabel Harga Unit Link Prudential.....	33
Tabel 5.2 Tabel Return of Investment (RoI).....	35
Tabel 5.3 Tabel Hasil Perhitungan Moving Average 20 dan 100.....	37
Tabel 6.1 Tabel Data Harga Unit Link.....	43
Tabel 6.2 Tabel data Produk PRULink Rp Cash Fund tahun 2019	45
Tabel 6.3 Tabel hasil Prediksi Harga Unit	47
Tabel 6.4 Tabel Hasil Prediksi tahun 2021	47
Tabel 6.5 Pengujian Prediksi tahun 2020.....	52
Tabel 6.6 Proses Perhitungan MAPE.....	53
Tabel 7.1 Data ROI Produk Unit Link	56
Tabel 7.2 Tingkat Risiko Aktual.....	57
Tabel 7.3 Data Set Awal K-Means Clustering.....	58
Tabel 7.4 Centroid Awal secara Random	58
Tabel 7.5 Hasil Perhitungan Iterasi 1 dan Pembagian Cluster.....	59
Tabel 7.6 Hasil Centroid pada Iterasi ke-2.....	59
Tabel 7.7 Hasil Perhitungan Iterasi 2 dan Pembagian Cluster.....	60
Tabel 7.8 Tabel Risiko Produk hasil klasifikasi.....	60
Tabel 7.9 Tabel hasil klasifikasi produk	61
Tabel 7.10 Confusion Matrix Prediksi vs Aktual 3x3.....	62
Tabel 7.11 Tabel Confusion Matrix	62
Tabel 7.12 Klasifikasi Positif Negatif dan True False	62
Tabel 7.13 Data Nasabah hasil Cleansing.....	64
Tabel 7.14 Pembobotan terhadap Produk Asuransi	64
Tabel 7.15 Pembobotan terhadap Produk Investasi	65
Tabel 7.16 Risiko Kelas Pekerjaan	65
Tabel 7.17 Pembobotan Profil Risiko	65

Tabel 7.18 Centroid awal klasifikasi data nasabah	66
Tabel 7.19 Centroid data pada iterasi ke-2.....	66
Tabel 7.20 Centroid data pada iterasi ke-3.....	67
Tabel 7.21 Hasil centroid akhir setelah melewati 22 iterasi	67
Tabel 7.22 Hasil K-Means Clustering data nasabah	68
Tabel 7.23 Jumlah Produk pada masing-masing cluster	69
Tabel 7.24 Kelompok Cluster berdasarkan profil risiko	69
Tabel 8.1 Tabel Hasil Implementasi RoI	72
Tabel 8.2 Tabel Confusion Matrix	81
Tabel 8.3 Tabel RoI Prediksi Harga Unit	84
Tabel 8.4 Tabel Produk Terbaik Investasi Terbaik	85
Tabel 8.5 Data 10 Nasabah	86
Tabel 8.6 Saran Produk berdasarkan Prescriptive Analytics	87

INTISARI

***PRESCRIPTIVE ANALYTICS* PERGERAKAN HARGA UNIT
MENGUNAKAN METODE *LINEAR REGRESSION & K-MEANS*
CLUSTERING (STUDI KASUS PT. PRUDENTIAL LIFE ASSURANCE)**

Oleh

Hendra

19/11/5/MTI-TSD/5

Setiap produk investasi memiliki harapan untuk memberikan hasil yang maksimal, namun pada kenyataannya beberapa produk investasi justru memberikan hasil yang sebaliknya dan merugikan nasabah. Pada penelitian ini *Prescriptive Analytics* digunakan sebagai metode untuk mendapatkan produk investasi yang berpotensi memberikan keuntungan maksimal terhadap Nasabah di PT. Prudential Life Assurance. Faktor kunci metode *Prescriptive Analytics* dalam penelitian ini adalah kombinasi antara lama investasi, profil risiko nasabah dan hasil prediksi tiap-tiap produk investasi di masa depan sehingga menghasilkan produk yang tepat terhadap berbagai karakteristik masing-masing calon nasabah. Hasil dari *Prescriptive Analytics* sangat bermanfaat terhadap tenaga pemasar dalam memasarkan produk investasi di Prudential sehingga nantinya nasabah berpotensi mendapatkan keuntungan yang maksimal.

Keywords: Investasi, Prescriptive Analytics, Prudential