

# Penerapan Metode Regresi Linier untuk Memprediksi Permohonan ITAS

Ni Luh Windy Arya Della<sup>1</sup>, Ricky Aurelius Nurtanto Diaz<sup>2</sup>, Kadek Dwi Pradnyani Novianti<sup>3</sup>

Fakultas Informatika dan Komputer  
Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali  
Denpasar, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>dellawindy17@gmail.com, <sup>2</sup>ricky@stikom-bali.ac.id, <sup>3</sup>novianti@stikom-bali.ac.id

Diajukan: 28 Maret 2020; Direvisi: 16 Februari 2021; Diterima: 26 Maret 2021

## Abstrak

Izin tinggal sementara yang disingkat ITAS adalah izin yang diberikan kepada orang asing tertentu yang akan tinggal sementara dalam jangka waktu tertentu di wilayah Indonesia. Setiap bulan Kantor Imigrasi Kelas I Khusus Tempat Pemeriksaan Imigrasi (TPI) Ngurah Rai menerima banyak permintaan ITAS dan sering mengalami kekurangan persediaan kartu ITAS. Peramalan jumlah ITAS digunakan untuk membantu Kantor Imigrasi Ngurah Rai untuk memperkirakan jumlah persediaan ITAS. Penelitian ini menggunakan metode Regresi Linier untuk meramalkan persediaan ITAS bulan depan. Sistem ini dirancang menggunakan Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD) dan konseptual database berdasarkan metode waterfall sebagai metode pengembangan sistemnya. Selanjutnya dikembangkan menggunakan Framework Laravel dan bahasa pemrograman PHP sebagai antarmuka. Database yang digunakan adalah MySQL. Pengguna sistem ini adalah petugas imigrasi yang dapat melakukan pengolahan data seperti ubah, tambah dan hapus pada data pengguna, ITAS, data tenaga kerja asing dan peramalan. Penelitian menghasilkan sistem yang mampu memprediksi jumlah permohonan ITAS dengan metode regresi linier. Perhitungan akurasi kesalahan mempunyai nilai di bawah 10% untuk semua data uji peramalan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hal ini berarti sistem yang dikembangkan memiliki kemampuan model peramalan yang sangat baik.

**Kata kunci:** ITAS, Peramalan, Regresi Linier, MAPE.

## Abstract

Temporary stay permit, as known as ITAS, is a permit given to certain foreigners who will stay temporarily for a certain period in Indonesian territory. Every month the Class I Immigration Office for Immigration Checkpoints (TPI) Ngurah Rai receives many ITAS requests and often experiences shortages of ITAS cards. Forecasting the number of ITAS is used to help the Ngurah Rai Immigration Office to estimate the number of ITAS supplies. This study uses the Linear Regression method to predict the ITAS inventory next month. This system is designed using Data Flow Diagrams (DFD), Entity Relationship Diagrams (ERD), and a conceptual database. Furthermore, it was developed using the Laravel Framework and the PHP programming language as an interface. The database used is MySQL. Users of this system are immigration officers who can process data such as changing, adding, and deleting user data, ITAS, foreign workers, and forecasting. Based on the process of working and testing the system with the Blackbox Testing and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) method, the conclusion of this study is that the system functions have been running well and are suitable for use to assist in future ITAS services.

**Keywords:** ITAS, Forecasting, Linear Regression, MAPE.

## 1. Pendahuluan

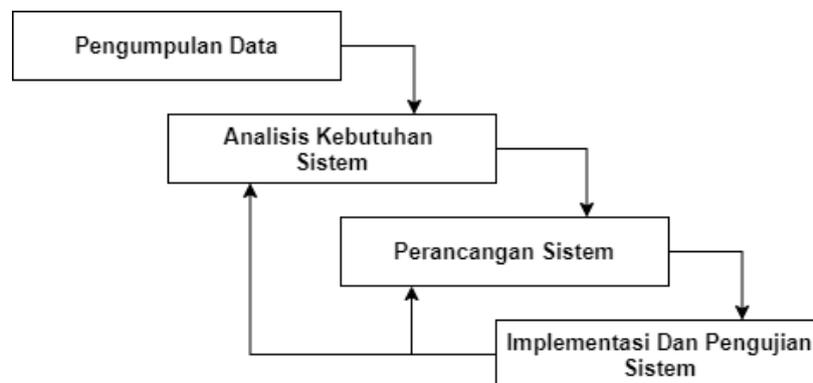
Salah satu pelayanan publik di Indonesia adalah pelayanan publik keimigrasian. Pelayanan publik keimigrasian tidak hanya melayani permohonan untuk Warga Negara Indonesia (WNI) namun juga menerima permohonan untuk Warga Negara Asing (WNA). Berdiskusi mengenai WNA, Bali merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang banyak dikunjungi WNA baik dalam kepentingan wisata, bisnis, pendidikan dan lain sebagainya. Hal ini berdampak pada banyaknya permohonan WNA maupun WNI untuk bidang keimigrasian khususnya pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus Tempat Pemeriksaan Imigrasi (TPI) Ngurah Rai. Khusus untuk kedatangan orang asing ke Bali tentunya harus memiliki izin, baik berupa

izin kunjungan maupun izin tinggal. Salah satu permohonan yang diterima pada kantor ini adalah permohonan Izin Tinggal Terbatas (ITAS). ITAS merupakan izin yang diberikan kepada orang asing tertentu untuk bertempat tinggal dan menetap sementara dalam kurun waktu tertentu di wilayah Indonesia dengan memegang kartu ITAS. Permohonan ITAS yang diajukan biasanya untuk WNA yang bekerja di Indonesia sebagai pemegang izin Tenaga Kerja Asing (TKA). Selama ini Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Ngurah Rai hanya meramalkan persediaan kartu untuk permohonan ITAS hanya dengan melihat jumlah dari permohonan sebelumnya tanpa menggunakan metode khusus. Cara ini memiliki tingkat akurasi yang rendah dan berdampak pada terhambatnya pelayanan ITAS. Permasalahan yang telah dialami pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Ngurah Rai sebelumnya adalah terganggunya proses pelayanan permohonan ITAS akibat kurangnya persediaan kartu, proses permintaan persediaan kartu yang membutuhkan waktu yang cukup lama di kantor pusat, *error system*, ataupun kartu yang rusak.

Peramalan atau *forecasting* adalah suatu proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa [1]. Salah satu metode yang digunakan untuk membangun sistem peramalan ini adalah metode Regresi Linier. Regresi linier sederhana adalah suatu metode yang digunakan untuk melihat bentuk hubungan antar satu variabel *independent* (bebas) dan mempunyai hubungan garis lurus dengan variabel dependennya (terikat) [2]. Metode regresi linier dipilih karena peramalan yang dilakukan merupakan peramalan jangka menengah yang memiliki rentang waktu bulanan hingga kurang dari 3 tahun. Jenis peramalan yang digunakan adalah peramalan model sebab akibat, dimana dalam peramalan ini mempertimbangkan variabel-variabel yang mempengaruhi jumlah yang sedang diramalkan. Metode regresi linier sederhana memiliki komponen yang menjadi dasar dalam syarat penggunaan metode ini yaitu adanya informasi masa lalu, informasi yang ada dapat dibuatkan dalam bentuk data dan data masa lalu tersebut masih berkelanjutan untuk dimasa yang akan datang. Untuk menghitung akurasi peramalan digunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) karena dari hasil perbandingan metode akurasi perhitungan peramalan dengan data yang tersedia, MAPE memiliki akurasi eror yang kecil dibandingkan metode lainnya. Berdasarkan uraian sebelumnya, maka tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan prediksi permohonan ITAS sehingga dapat dijadikan keputusan dalam mempersiapkan pelayanan yang lebih baik ke depannya.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam perekayasaan ini adalah metode pengembangan yang mengadopsi dari metode *waterfall* [3]. Tahapan metode *waterfall* dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan metode *Waterfall*.

Pada tahapan ini terdiri dari beberapa tahapan untuk kebutuhan sistem yaitu:

1. Pengumpulan Data  
Pada sistem peramalan ini terdiri dari 3 metode pengumpulan data yaitu wawancara, observasi dan studi literatur.
2. Analisis Kebutuhan Sistem  
Analisis kebutuhan sistem sangat diperlukan agar nantinya sistem yang dibuat dapat memenuhi tujuan yang ingin dicapai dan tidak ada kekurangan data yang diperlukan. Analisis Kebutuhan Sistem ini mencakup kebutuhan data, kebutuhan fungsional dan non fungsional.
3. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem yang dilakukan adalah dengan menggunakan perancangan *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan konseptual *database*.

#### 4. Implementasi dan Pengujian Sistem

Proses untuk mengimplementasikan seluruh tahapan yang telah dilakukan sebelumnya, pembuatan program dan pengujian akurasi sistem dengan MAPE.

### 2.1 Regresi Linier

Regresi linier sederhana adalah suatu metode yang digunakan untuk melihat bentuk hubungan antar satu variabel *independent* (bebas) dan mempunyai hubungan garis lurus dengan variabel *dependen* (terikat) [2].

Dalam analisis Regresi ada satu atau lebih variabel *independent* yang bisa diwakili dengan notasi  $x$  dan satu variabel respon yang bisa diwakili dengan notasi  $y$ . Notasi regresi sederhana yang merupakan pola garis lurus itu dinyatakan sebagai berikut [4]:

#### Penduga Persamaan Regresi Linier:

$$\hat{y} = a + bxi \quad (1)$$

Koefisien  $a$  dan  $b$  adalah koefisien regresi di mana nilai  $a$  dan  $b$  dapat dicari menggunakan persamaan berikut.

#### Nilai Konstanta $a$

$$a = \frac{\sum yi - b \sum xi}{n} \quad (2)$$

#### Nilai Koefisien $b$

$$b = \frac{n \sum xiyi - (\sum xi)(\sum yi)}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2} \quad (3)$$

Di mana:

$yi$  : variabel *response* atau variabel akibat (*dependent*).

$xi$  : variabel prediktor atau variabel factor penyebab (*independent*).

$\hat{y}$  : nilai duga peramalan

$a$  : konstanta.

$b$  : koefisien regresi (kemiringan); besaran *response* oleh prediktor.

$n$  : jumlah data

### 2.2 MAPE

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) merupakan perhitungan kesalahan perkiraan per periode, dengan mengurangi nilai aktual dengan nilai perkiraan dan dimutlakkan. Hasilnya dibagi dengan nilai aktual dan dikalikan 100 persen untuk mendapatkan persentase tingkat kesalahan absolut. Berikut rumus perhitungan MAPE [5]:

#### Rumus Perhitungan MAPE

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|yi - \hat{y}i|}{yi} \times 100}{n} \quad (4)$$

Di mana:

$yi$  : Nilai sebenarnya pada periode  $i$

$\hat{y}i$  : Nilai peramalan pada periode  $i$

$n$  : jumlah data.

Semakin rendah nilai MAPE, maka dapat dikatakan model peramalan memiliki kemampuan yang baik. Nilai MAPE yang baik adalah di bawah 10% [6]. *Range* nilai untuk MAPE dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Range* Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10%	Sangat Baik
10-20	Baik
20-50	Cukup
>50	Buruk

**3. Hasil dan Pembahasan**

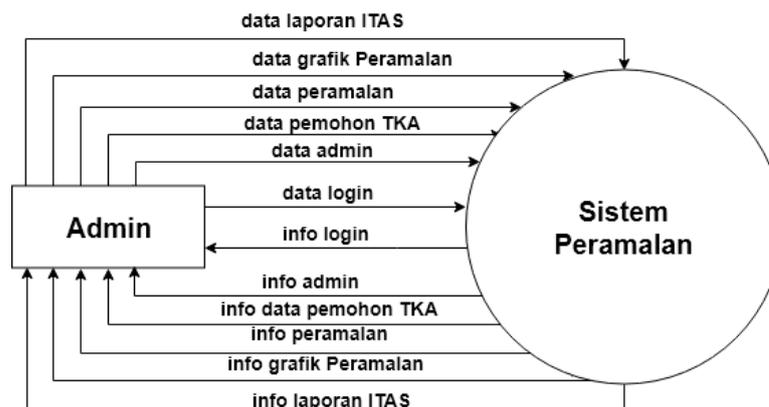
Sistem peramalan jumlah permohonan ITAS pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Ngurah Rai menggunakan metode Regresi Linier merupakan salah satu pemanfaatan teknologi informasi yang mampu memprediksi jumlah permohonan ITAS setiap bulannya dan dapat memberikan informasi untuk persediaan kartu ITAS ke depannya.

**3.1 Perancangan Sistem**

Dalam perancangan Sistem Peramalan Jumlah Permohonan ITAS menggunakan metode Regresi Linier ini menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Konseptual Database* dengan penjabaran sebagai berikut:

**3.1.1 Diagram Konteks**

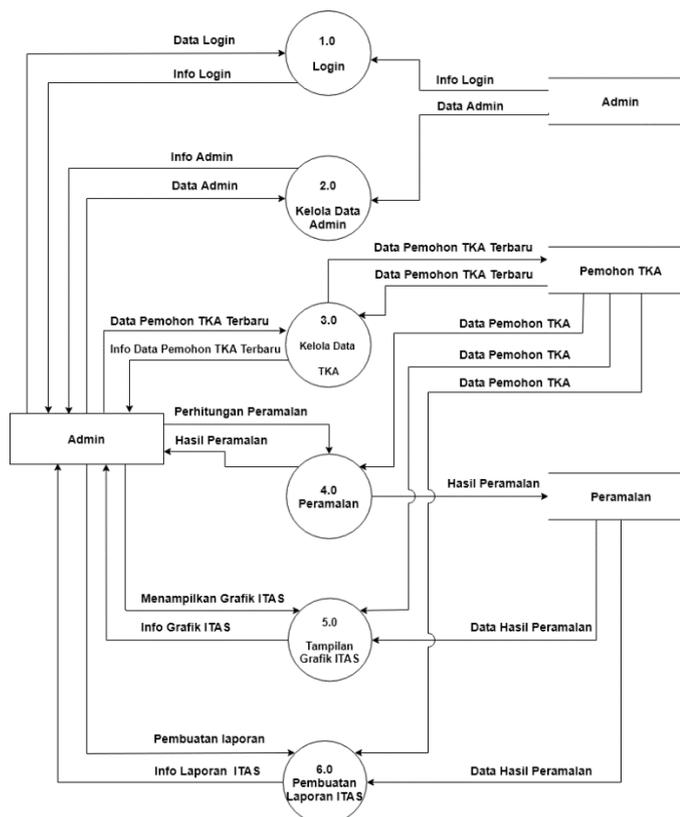
*Data Flow Diagram* adalah suatu model logika data yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data, tujuan, proses terkait data dan di mana data tersebut disimpan [7]. DFD yang pertama adalah diagram konteks yang berfungsi untuk menggambarkan keterkaitan aliran-aliran data antara sistem dengan bagian-bagian luar (kesatuan luar). Kesatuan luar ini merupakan sumber arus data atau tujuan data yang berhubungan dengan sistem informasi tersebut. Pada diagram konteks gambar 2. memperlihatkan bahwa pada sistem ini memiliki 1 entitas yaitu entitas yang dapat melakukan *login*, kelola data *admin*, kelola data pemohon TKA, perhitungan peramalan, melihat grafik peramalan dan pembuatan laporan ITAS.



Gambar 2. Diagram konteks.

**3.1.2 DFD Level 0**

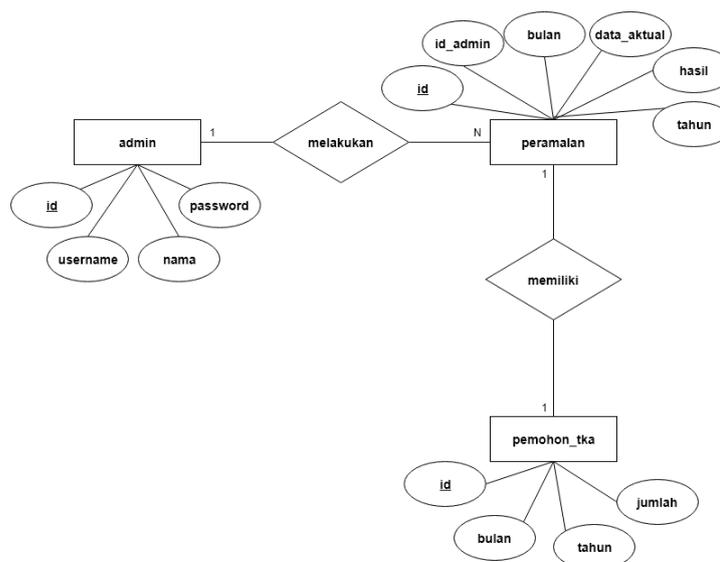
*Data Flow Diagram* (DFD) Level 0 merupakan level yang lebih kompleks dibandingkan dengan diagram konteks. Pada level ini, diperlihatkan alur data dari *user* ke sistem yang lebih rinci menuju *database* dan sebaliknya. Pada DFD level 0 proses dipecah menjadi 6 proses yaitu Login, Kelola data admin, Kelola Data Pemohon TKA, Peramalan, Tampilan Grafik Peramalan, dan Pembuatan Laporan ITAS. Terdapat pula 3 *Data Store*, yaitu Admin, Pemohon TKA, dan Peramalan.



Gambar 3. DFD Level 0.

### 3.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

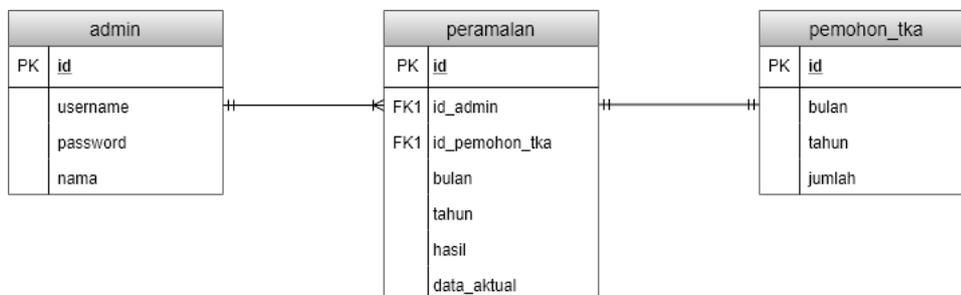
Dalam ERD ini terdapat komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut. Adapun himpunan entitas yang ada pada ERD ini yaitu himpunan entitas admin dengan id sebagai *primary key* yang mempunyai atribut yaitu nama, *username*, dan *password*. Entitas yang kedua adalah entitas peramalan yang mempunyai id sebagai *primary key* dan atribut bulan, tahun, hasil, dan id\_admin sebagai *foreign key* pada tabel peramalan. Ketiga yaitu entitas pemohon\_tka yang memiliki id sebagai *primary key* dan atribut bulan, tahun, dan jumlah.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram.

### 3.3 Konseptual Database

Pada konseptual *database* ini, terdapat beberapa tabel, yaitu tabel Admin, Pemohon\_TKA dan Peramalan. Tabel admin terdiri dari *id\_admin* (*Primary Key*), *nama*, *username*, dan *password* dapat terhubung ke tabel peramalan. Tabel Pemohon TKA terdiri dari *id\_pemohon* (*Primary Key*), *bulan*, *tahun*, *jumlah*. Tabel peramalan terdiri dari *id\_peramalan* (*Primary Key*), *bulan*, *tahun*, *id\_admin* (*Foreign Key*), *hasil*, dan *data\_aktual* yang dapat terhubung ke tabel admin.



Gambar 5. Konseptual *database*.

### 3.4 Tampilan Antarmuka Sistem

Hasil desain dari Sistem Peramalan Jumlah Permohonan ITAS Pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Ngurah Rai Menggunakan Metode Regresi Linier dibuat berbasis web. Web merupakan media informasi berbasis jaringan komputer yang dapat diakses di mana saja dengan biaya yang relatif murah. Web tersebut menampilkan informasi yang disampaikan oleh pemilik situs (admin) kepada pengunjung (*user*) [8]. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah PHP yang merupakan bahasa *script server-side* dalam pengembangan web yang disisipkan pada dokumen HTML[9], dengan *database* MySQL yang bersama PHP juga bersifat *open source* dan *free* yang berarti pengguna bebas menggunakan *database* ini untuk keperluan pribadi atau usaha tanpa harus membeli atau membayar lisensinya [10]. Berikut adalah antar muka sistem peramalan jumlah permohonan ITAS pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Ngurah Rai.

#### 3.4.1 Halaman Grafik Peramalan

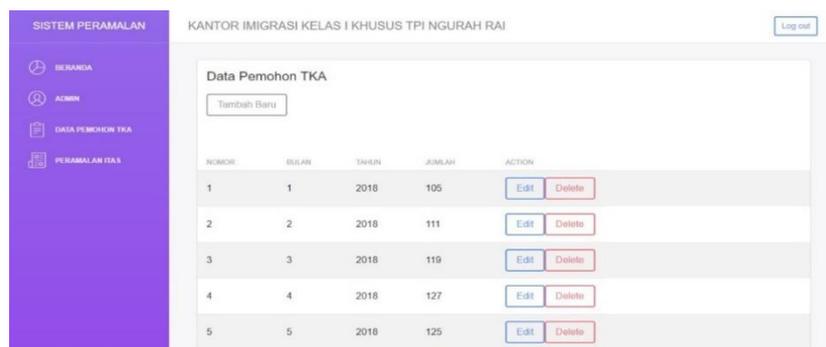
Halaman grafik peramalan ini akan tampil saat pengguna berhasil *login* ke dalam sistem. Pada halaman ini akan ditampilkan hasil peramalan sebelumnya berupa grafik dan terdapat *button download* untuk mencetak grafik peramalan. Berikut adalah contoh halaman beranda yang menampilkan grafik peramalan seperti pada Gambar 6. Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa grafik biru merupakan data aktual dan grafik merah merupakan data hasil peramalan. Apabila dilihat dengan seksama, daerah data aktual dan daerah data peramalan tidak jauh berbeda. Besaran perbedaan ini yang kemudian diukur menggunakan MAPE sebagai ukuran akurasi dari peramalan yang dilakukan.



Gambar 6. Halaman Grafik Peramalan.

#### 3.4.2 Halaman Pemohon TKA

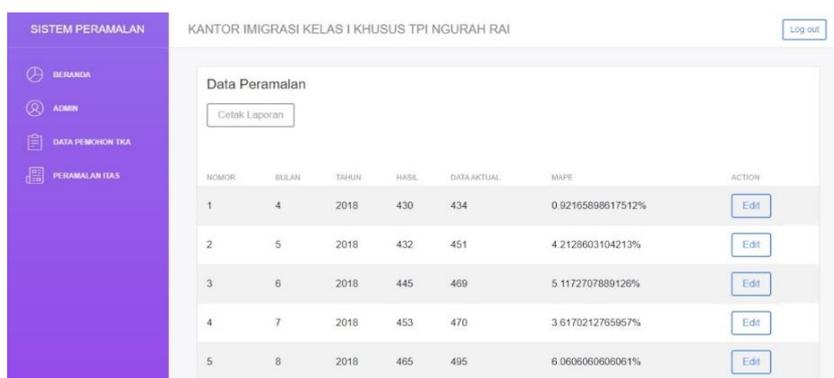
Berikut merupakan tampilan halaman data pemohon TKA. Tampilan data TKA yang tersimpan berupa bulan, tahun dan jumlah data TKA.



Gambar 7. Halaman Pemohon TKA.

### 3.4.3 Halaman Peramalan

Berikut merupakan tampilan halaman peramalan. Pada halaman peramalan akan menampilkan data peramalan yang telah dilakukan dari data pemohon TKA yang ditambahkan. Terdapat tombol *edit* untuk menambahkan jumlah data aktual pemohon ITAS, tombol cetak laporan untuk mencetak hasil peramalan yang telah dilakukan. Gambar 8 mendeskripsikan fungsi peramalan pada sistem. Peramalan dilakukan berdasarkan data yang di-input-kan pengguna dalam beberapa periode. Pada halaman ini proses perhitungan regresi linier dilakukan. Sistem akan menampilkan data aktual dan data peramalan serta hasil pengukuran akurasi dari peramalan yang telah dilakukan.



Gambar 8. Halaman Peramalan.

### 3.5 Perhitungan Peramalan

Pada Tabel 2 merupakan tabel data pemohon ITAS dan TKA dari bulan Januari 2018 sampai dengan September 2019. Di mana data tersebut digunakan untuk perhitungan peramalan untuk permohonan ITAS pada bulan Oktober 2019.

Tabel 2. Data ITAS dan TKA.

No	Bulan	Tahun	TKA ( $x_i$ )	ITAS ( $y_i$ )	$x_i y_i$	$x_i^2$
1	Januari	2018	105	437	45885	11025
2	Februari	2018	111	430	47730	12321
3	Maret	2018	119	434	51646	14161
4	April	2018	127	445	56515	16129
5	Mei	2018	125	451	56375	15625
6	Juni	2018	132	469	61908	17424
7	Juli	2018	146	470	68620	21316
8	Agustus	2018	142	495	70290	20164
9	September	2018	164	511	83804	26896
10	Oktober	2018	152	509	77368	23104
11	November	2018	165	523	86295	27225
12	Desember	2018	174	527	91698	30276
13	Januari	2019	187	540	100980	34969
14	Februari	2019	191	560	106960	36481
15	Maret	2019	208	556	115648	43264

No	Bulan	Tahun	TKA (xi)	ITAS (yi)	xi yi	xi <sup>2</sup>
16	April	2019	212	585	124020	44944
17	Mei	2019	200	582	116400	42849
18	Juni	2019	218	588	128184	47524
19	Juli	2019	223	602	134246	49729
20	Agustus	2019	245	614	150430	60025
21	September	2019	260	630	163800	67600
<b>Total</b>			<b>3606</b>	<b>10958</b>	<b>1938802</b>	<b>660202</b>

Mencari nilai b

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \\
 &= \frac{21(1938802) - (3606)(10958)}{21(660202) - (3606)^2} \\
 &= \frac{40714842 - 39514548}{13864242 - 13003236} \\
 &= \frac{861006}{1200294} \\
 &= 1.39405
 \end{aligned}$$

Mencari nilai a

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum y - b\sum x}{n} \\
 &= \frac{10958 - (1.39405)(3606)}{21} \\
 &= \frac{10958 - 5026.9443}{21} \\
 &= \frac{5931.0557}{21} \\
 &= 282.43122
 \end{aligned}$$

Persamaan Regresi Linier

$$\begin{aligned}
 y_i &= a + bx_i \\
 &= 282.43122 + (1.39405)(260) \\
 &= 282.43122 + 362.453 \\
 &= 644.88422 \\
 &= 644
 \end{aligned}$$

Perhitungan MAPE

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|y - y_i|}{y}}{n} \times 100 \\
 &= \frac{\frac{|645 - 644|}{645} \times 100}{1} \\
 &= \frac{0.0015503875968992 \times 100}{1} \\
 &= 0.1550387596899225
 \end{aligned}$$

Jadi untuk peramalan ITAS pada bulan Oktober (10) adalah sejumlah 644 ITAS dengan akurasi kesalahan MAPE sebesar 0.15%.

### 3.6 Perhitungan Akurasi dengan MAPE

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan akurasi kesalahan pada peramalan dari bulan Maret 2018 sampai dengan Oktober 2019 menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Tabel 3 menampilkan bulan, tahun, peramalan ITAS, data aktual ITAS dan hasil perhitungan MAPE. Pada hasil perhitungan MAPE yang telah dilakukan nilai MAPE terbaik adalah pada bulan Oktober 2019 dengan nilai MAPE sebesar 0.15503 %.

Tabel 3. Perbandingan Nilai MAPE

Bulan	Tahun	Peramalan ITAS	Data Aktual	MAPE
Maret	2018	430	434	0.92165 %
April	2018	442	445	2.92134 %
Mei	2018	441	451	2.21729 %
Juni	2018	444	469	5.33049 %
Juli	2018	457	470	2.76595 %
Agustus	2018	471	495	4.84848 %
September	2018	475	511	7.04500 %
Oktober	2018	511	509	0.19646 %
November	2018	502	523	5.35372 %
Desember	2018	513	527	1.89753 %
Januari	2019	526	540	1.85185 %
Februari	2019	544	543	2.32142 %
Maret	2019	551	556	0.17985 %
April	2019	566	563	2.05128 %
Mei	2019	576	569	0.34364 %
Juni	2019	562	588	3.74149 %
Juli	2019	578	578	1.82724 %
Agustus	2019	591	590	2.44299 %
September	2019	609	604	0.47619 %
Oktober	2019	622	626	0.15503 %

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa sistem peramalan jumlah permohonan Izin Tinggal Terbatas Pada Kantor Imigrasi kelas I Khusus TPI Ngurah Rai yang dikembangkan dengan menggunakan metode regresi linier, diperoleh nilai perhitungan akurasi kesalahan di bawah 10% untuk semua data uji peramalan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hal ini berarti sistem yang dikembangkan memiliki kemampuan model peramalan yang sangat baik [11]. Dalam penelitian ini belum dilakukan hipotesis uji koefisien regresi untuk melihat pengaruh antar variabel yang digunakan, sehingga dapat menjadi dasar penelitian ke depannya. Proses peramalan dengan metode lain juga dapat dilakukan untuk membandingkan tingkat akurasi dengan metode regresi linier.

#### 4 Kesimpulan

Pada penelitian ini dihasilkan sebuah sistem peramalan jumlah permohonan ITAS pada Kantor Imigrasi kelas I Khusus TPI Ngurah Rai menggunakan metode Regresi Linier. Sistem ini dapat membantu Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TPI Ngurah Rai untuk memprediksi jumlah permohonan ITAS sebagai acuan persediaan kartu ITAS pada bulan berikutnya. Sistem yang dibangun telah berhasil melakukan perhitungan peramalan dan mampu menampilkan informasi hasil peramalan berupa tabel dan grafik yang menggambarkan jumlah permohonan ITAS pada Kantor Imigrasi Kelas I Khusus TP Ngurah Rai. Akurasi peramalan ini dihitung dengan membandingkan hasil peramalan dengan data aktual menggunakan metode MAPE dan memperoleh hasil kesalahan *error* di bawah 10%.

#### Daftar Pustaka

- [1] I. Firnando, "Sistem Informasi Peramalan (Forecasting) Produksi Melalui Pendekatan Time Series Pada Ptpn Xii (Persero) Malang," *Pros. SENTIA*, vol. 7, pp. 2085–2347, 2015..
- [2] T. Khotimah and R. Nindyasari, "Forecasting Dengan Metode Regresi Linier Pada Sistem Penunjang Keputusan Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Batik (Studi Kasus Kub Sarwo Endah Batik Tulis Lasem)," *J. Mantik Penusa*, vol. 1, no. 1, pp. 71–92, 2017.
- [3] R. Ishak, "Prediksi Jumlah Mahasiswa Registrasi Per Semester," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 136–143, 2018.
- [4] P. Katemba and R. K. Djoh, "Prediksi Tingkat Produksi Kopi Menggunakan Regresi Linear," *J. Ilm. FLASH*, vol. 3, pp. 42–51, 2015..
- [5] D. Wijayanto, *Pengantar Manajemen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2012.
- [6] Y. Tan, *Digital Manufacturing & Automation III*, 1st ed. Switzerland: Trans Tech Publications Ltd, 2012.
- [7] R. Afyenni, "Perancangan Data Flow Diagram untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus Pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP)," *Teknoif*, vol. 2, no. 1, pp. 35–39, 2014.
- [8] M. Tohirudin, *Pintar Membuat Web Dengan Joomla*, I. Jakarta: Puspa Swara, 2011.
- [9] S. Rini, F. Jimmy, "Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan HTML, PHP SCRIPT, dan MYSQL Database," *Processor*, vol. 6, no. 2, pp. 38–54, 2011.
- [10] A. Susanto, "Perancangan Ujian Online pada STMIK GI MDP Berbasis Web," *J. Tek. Inform.*, p. 10, 2013.
- [11] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.