

Penerapan Metode Holt Winter Additive Pada Peramalan Jumlah Pendaftaran Mahasiswa

I Made Ari Santosa
STIKOM Bali

Jalan Raya Puputan No 86 Renon Denpasar Bali, (0361)244445
e-mail: dublut@yahoo.com

Abstrak

Penerimaan mahasiswa baru merupakan kegiatan perguruan tinggi setiap tahun ajaran baru. STIKOM Bali melakukan penerimaan mahasiswa baru setiap tahun. Penerimaan mahasiswa baru STIKOM Bali dibagi menjadi empat gelombang. Jumlah pendaftaran mahasiswa baru pada masing-masing gelombang dan program studi berbeda-beda tiap tahun. Terdapat gelombang tertentu yang jumlah pendaftaran mahasiswa baru membludak. Jumlah pendaftaran mahasiswa yang membludak pada gelombang tertentu terkadang mengakibatkan pihak panitia penerimaan mahasiswa baru kesulitan mempersiapkan jadwal tes serta sarana prasarana seperti laboratorium dan tim presenter. Oleh karena itu perlu adanya prediksi atau peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru tiap gelombang. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru dengan menerapkan salah satu metode peramalan yaitu metode Holt Winter Additive. Selain itu dilakukan perancangan sistem peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode Holt Winter Additive untuk meramalkan jumlah pendaftaran mahasiswa baru ke depannya dan menghasilkan dokumen perancangan sistem peramalan. Dengan adanya peramalan ini diharapkan pihak panitia dapat dengan mudah mempersiapkan sarana prasarana serta kebutuhan lain yang mendukung proses penerimaan mahasiswa baru. Selain itu hasil perancangan sistem dapat dijadikan acuan dalam pembangunan sistem peramalan nantinya. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari pendefinisian masalah, pengumpulan data, analisis metode, analisis sistem, dan perancangan sistem.

Kata kunci: Jumlah pendaftaran mahasiswa, Peramalan, Holt Winter Additive

1. Pendahuluan

Perguruan tinggi merupakan salah satu jenjang pendidikan yang cukup banyak diminati oleh siswa yang telah menyelesaikan pendidikan pada sekolah menengah atas. Semakin banyak minat masyarakat untuk melanjutkan pada jenjang pendidikan tinggi membuat banyaknya bermunculan perguruan tinggi dengan

berbagai bidang ilmu dan bidang fokus. Pada provinsi Bali, jumlah perguruan tinggi negeri masih sedikit jumlahnya dan mempunyai daya tampung tidak banyak. Oleh karena itu, banyak bermunculan perguruan tinggi swasta dengan menawarkan berbagai keunggulan dengan bidang ilmu masing-masing. Minat masyarakat yang tinggi terhadap perguruan tinggi berbasis teknologi informasi (TI), membuat persaingan antara perguruan tinggi berbasis TI di Bali semakin ketat dalam penerimaan dan jumlah mahasiswa baru.

STIKOM Bali merupakan salah satu perguruan tinggi berbasis TI yang melakukan penerimaan mahasiswa baru setiap tahun. Penerimaan mahasiswa baru pada STIKOM Bali dibagi menjadi empat gelombang pendaftaran. Masing-masing gelombang terdiri dari 3 (tiga) periode pendaftaran. Jumlah pendaftaran mahasiswa baru pada masing-masing gelombang berbeda-beda tiap tahun. Jumlah pendaftaran dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti kalender pendidikan dari dinas pendidikan, pengumuman hasil seleksi SNMPTN, kelulusan pada perguruan tinggi negeri dan hal lainnya. Terdapat gelombang tertentu yang jumlah pendaftaran mahasiswa baru membludak. Jumlah pendaftaran mahasiswa yang membludak pada gelombang tertentu terkadang mengakibatkan pihak panitia penerimaan mahasiswa baru kesulitan mempersiapkan jadwal tes masuk serta sarana dan prasarana seperti laboratorium dan tim presenter. Oleh karena itu perlu adanya prediksi atau peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru tiap gelombang pada STIKOM Bali sehingga pihak panitia dapat dengan mudah mempersiapkan sarana dan prasarana serta kebutuhan lain yang mendukung proses penerimaan mahasiswa baru. Selain itu dapat dijadikan acuan untuk pihak marketing memprediksi jumlah mahasiswa baru tiap tahun ajaran serta pihak akademik untuk mempersiapkan mata kuliah dan jumlah kelas yang dibuka pada tahun ajaran tersebut.

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien [1]. Peramalan merupakan suatu teknik untuk memperkirakan atau memprediksi suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun data saat ini [2]. Dalam peramalan terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan. Pemilihan metode peramalan disesuaikan dengan pola datanya. Apabila suatu mengandung unsur musiman atau *trend* dan unsur

musiman sekaligus maka metode yang digunakan adalah metode penghalusan eksponensial *Holt Winter* [3]. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Holt Winter Additive*. Pemilihan metode ini dikarenakan metode ini sesuai dengan pola data jumlah pendaftaran mahasiswa baru yaitu musiman.

Penggunaan metode *Winter* telah dilakukan pada penelitian sebelumnya seperti membangun aplikasi yang mampu menerapkan metode Pemulusan Eksponensial *Winter* untuk melakukan proses peramalan permintaan bahan baku [4]. Selain itu penggunaan metode Pemulusan Eksponensial *Winter* digunakan pada penelitian untuk membangun aplikasi yang dapat meramalkan permintaan barang untuk periode yang akan datang dengan masukan berupa data penjualan barang pada periode sebelumnya, dengan menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial *Winter* yang secara keseluruhan memiliki tingkat persentase kesalahan peramalan sebesar 13,2% [5]. Penelitian lain menerapkan metode *exponential smoothing winter* dalam SI pengendalian persediaan produk dan bahan baku sebuah cafe. Hasil uji coba menunjukkan bahwa nilai persentase peramalan terhadap data aktual kurang dari 10 persen yang berarti nilai ramal memiliki ketepatan yang cukup tinggi [6].

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka dalam penelitian ini akan melakukan penerapan metode *Holt Winter Additive* dalam perancangan sistem peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru yang ada pada STIKOM Bali. Dengan adanya penerapan metode ini diharapkan dapat dapat memprediksi jumlah pendaftaran mahasiswa baru untuk setiap gelombang. Selain itu, membantu para pihak terkait seperti panitia penerimaan mahasiswa baru, marketing maupun bagian akademik untuk mempersiapkan sarana prasarana ujian dan perkuliahan yang ada pada STIKOM Bali. Selain itu hasil perancangan sistem dapat dijadikan acuan dalam pembangunan sistem peramalan nantinya.

Model musiman *Additive* dengan metode penambahan musiman cocok untuk prediksi deret berkala (*time series*) dengan amplitudo (atau ketinggian) pola musiman yang tidak tergantung pada rata-rata level atau ukuran data sehingga bersifat konstan [7]. Tiga persamaan yang digunakan dalam metode *Holt-Winters Additive* adalah [1]:

$$St = \alpha (Xt - It-1) + (1 - \alpha)(St-1 + bt-1) \dots (1)$$

$$bt = \beta (St - St-1) + (1 - \beta) bt-1 \dots (2)$$

$$It = \gamma (Xt - St) + (1 - \gamma) It-1 \dots (3)$$

$$Yt+m = St + mbt + It-L+m \dots (4)$$

Dimana :

St = Nilai pemulusan peramalan untuk periode t

Xt = Nilai aktual pada periode ke t

bt = Nilai pemulusan *trend*

It = Komponen musiman pada periode t

$Yt+m$ = Ramalan untuk m periode ke depan dari t .

m = jumlah periode yang akan diramalkan kedepan

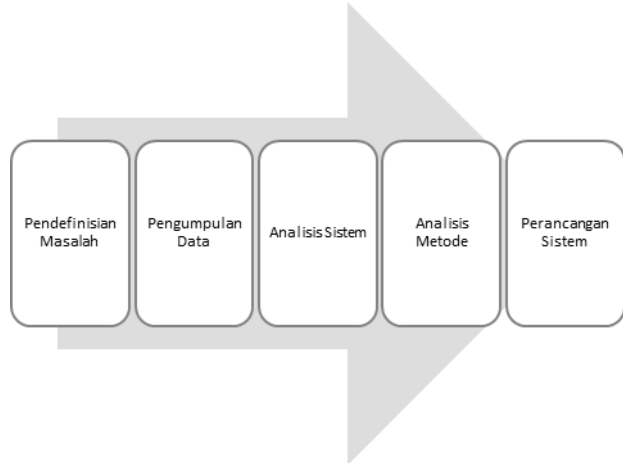
α = Parameter penghalusan untuk *trend* ($0 < \alpha < 1$)

γ = parameter penghalusan untuk *trend* ($0 < \gamma < 1$)

β = Parameter penghalusan untuk *trend* ($0 < \beta < 1$)

L = Panjang Musiman

Metode penelitian menjelaskan mengenai tahapan dalam penelitian. Metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pendefinisian masalah
 Pendefinisian permasalahan dari sistem yang ingin dirancang dan dibangun untuk menambah pemahaman mengenai hal tersebut.
2. Pengumpulan data
 Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data yang berhubungan dengan sistem peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru dengan menerapkan Metode *Holt Winter Additive* Metode pengumpulan data terdiri dari beberapa tahap yaitu metode observasi, metode wawancara, dan metode studi pustaka
3. Analisis Sistem
 Analisis sistem dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru serta menentukan parameter yang digunakan untuk pembuatan sistem peramalan. Hasil dari analisis permasalahan akan digunakan dalam perancangan sistem yang diperlukan.
4. Analisis Metode
 Analisis metode yaitu melakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Holt Winter Additive*.
5. Perancangan Sistem
 Perancangan sistem dalam penelitian ini berdasarkan hasil analisis. Perancangan sistem merupakan perancangan sistem menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Pada tahap ini juga dilakukan perancangan basis data sistem serta perancangan *user interface*.

2. Pembahasan

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan pada unit yang ada pada STIKOM Bali didapatkan bahwa terdapat dua user yang akan menjadi pengguna dalam sistem yaitu administrator dan user. Administrator adalah user yang mempunyai otoritas untuk memanipulasi user yang akan menjadi pengguna sistem. User adalah pengguna yang melakukan manipulasi data pendaftaran dan peramalan serta menerima laporan. User dalam hal ini adalah unit marketing dan bagian pendaftaran mahasiswa baru. Adapun kebutuhan fungsional sistem yaitu :

- Administrator dapat melakukan login dan memanipulasi data user
- User dapat melakukan login ke sistem
- User dapat melakukan manipulasi data pendaftaran mahasiswa baru
- User dapat melakukan peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru
- User dapat melakukan pencetakan laporan

Perhitungan peramalan jumlah mahasiswa baru menggunakan contoh data pendaftaran mahasiswa baru gelombang I. Data histori pendaftaran mahasiswa gelombang I untuk peramalan didapatkan berdasarkan data 8 tahun sebelumnya mulai dari tahun 2010-2018.

Tabel 1. Data Pendaftaran Mahasiswa

Tahun	Gelombang	Prodi	Jumlah
2010	I A	SK	168
2010	I A	MI	16
2010	I A	SI	96
2010	I B	SK	101
2010	I B	MI	11
2010	I B	SI	39
2010	I C	SK	113
2010	I C	MI	8
2010	I C	SI	52
2011	I A	SK	116
2011	I A	MI	6
2011	I A	SI	90
2011	I B	SK	47
2011	I B	MI	2
2011	I B	SI	25
2011	I C	SK	66
2011	I C	MI	8
2011	I C	SI	32
2012	I A	SK	108
2012	I A	MI	13
2012	I A	SI	108
2012	I B	SK	16
2012	I B	MI	3

2012	I B	SI	27
2012	I C	SK	23
2012	I C	MI	5
2012	I C	SI	46
2013	I A	SK	52
2013	I A	MI	16
2013	I A	SI	127
2013	I B	SK	21
2013	I B	MI	6
2013	I B	SI	47
2013	I C	SK	37
2013	I C	MI	9
2013	I C	SI	91
2014	I A	SK	92
2014	I A	MI	9
2014	I A	SI	119
2014	I B	SK	33
2014	I B	MI	1
2014	I B	SI	29
2014	I C	SK	46
2014	I C	MI	1
2014	I C	SI	44
2015	I A	SK	103
2015	I A	MI	10
2015	I A	SI	228
2015	I B	SK	27
2015	I B	MI	2
2015	I B	SI	78
2015	I C	SK	26
2015	I C	MI	1
2015	I C	SI	78
2016	I A	SK	118
2016	I A	MI	5
2016	I A	SI	135
2016	I B	SK	43
2016	I B	MI	1
2016	I B	SI	92
2016	I C	SK	33
2016	I C	MI	3
2016	I C	SI	84
2017	I A	SK	80
2017	I A	MI	4
2017	I A	SI	204

2017	I B	SK	55
2017	I B	MI	3
2017	I B	SI	154
2017	I C	SK	26
2017	I C	MI	1
2017	I C	SI	79
2018	I A	SK	104
2018	I A	MI	1
2018	I A	SI	256
2018	I B	SK	33
2018	I B	MI	7
2018	I B	SI	154
2018	I C	SK	30
2018	I C	MI	3
2018	I C	SI	127

Data pada tabel 1 akan digunakan untuk meramalkan data pendaftaran mahasiswa tahun 2019 pada gelombang I. Tahapan perhitungan peramalan dengan metode *Holt Winter Additive* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap awal adalah menentukan nilai α , β , γ . Ketiga nilai tersebut ditentukan secara acak dengan range nilai 0 sampai dengan 1 yaitu Nilai $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,1$, $\gamma = 0,5$.
2. Tahap berikutnya adalah proses inisialisasi untuk mendapatkan nilai S_L , B_L dan I_k menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + \dots + X_L)$$

$$B_L = \frac{1}{K} \left(\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \dots + \frac{X_{L+K} - X_K}{L} \right)$$

$$I_k = X_k - S_L$$

Maka diperoleh:

$$S_L = \frac{1}{9}(168 + 16 + 96 + 101 + 11 + 39 + 113 + 8 + 52) = 67,11111$$

$$B_L = \frac{1}{9} \left(\frac{116 - 168}{9} + \frac{6 - 16}{9} + \frac{90 - 196}{9} + \frac{47 - 101}{9} + \frac{2 - 11}{9} + \frac{25 - 39}{9} + \frac{66 - 113}{9} + \frac{8 - 8}{9} + \frac{32 - 52}{9} \right) = -2,61728$$

$$I_0 = 168 - 67,11111 = 100,8889$$

Hasil proses inisialisasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Proses Inisialisasi

Tahun	Gelombang	Jumlah	S_L	B_L	I_k
2010	I A	168	67.11111	-	100.8889
2010	I A	16			-51.1111
2010	I A	96			28.88889
2010	I B	101			33.88889

2010	I B	11			-56.1111
2010	I B	39			-28.1111
2010	I C	113			45.88889
2010	I C	8			-59.1111
2010	I C	52			-15.1111

3. Setelah dilakukan proses Inisialisasi maka diperoleh nilai awal, sehingga selanjutnya kita menghitung nilai penghalusan untuk data keseluruhan, trend dan musiman berdasarkan rumus penghalusan eksponensial Holt Winter Additive menggunakan rumus.

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-1}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + B_{t-1})$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-1}$$

$$Y_{t+m} = S_t + mb_t + I_{t-L+m}$$

Maka diperoleh :

$$S_{t1} = 0.2(116 - 100.8889) + (1 - 0.2)(67.1111 + (-2.61728)) = 54.61728$$

$$b_{t1} = 0.1(54.61728 - 67.1111) + (1 - 0.1)(-2.61728) = -3,6049$$

$$I_{t1} = 0.5(116 - 54.61728) + (1 - 0.5)(100.8889) = 81,1358$$

$$Y_{t+m} = 67.1111 + 1(-2.61728) + 100.8889 = 165.3827$$

4. Setelah diperoleh hasil peramalan untuk tahun 2010 hingga tahun 2018, maka selanjutnya kita meramalkan untuk periode yang akan datang yaitu tahun 2019, maka diperoleh:

$$Y_{81+1} = S_{81} + mb_{81} + I_{81}$$

$$Y_{81+1} = 77.63087 + 1(1.421441) + 44.12555 = 123.1779$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan hasil peramalan untuk tahun berikutnya yaitu tahun 2019 seperti terlihat pada Tabel 3.

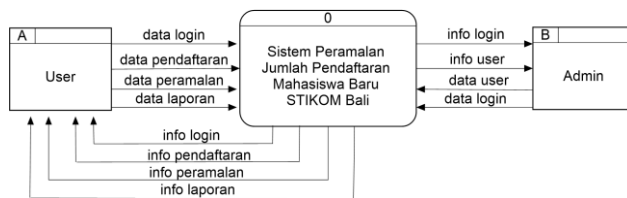
Tabel 3. Hasil Peramalan Jumlah Pendaftaran Mahasiswa Tahun 2019 Gelombang I

Tahun	Gelombang	Prodi	Hasil Peramalan
2019	I A	SK	123
2019	I A	MI	31
2019	I A	SI	234
2019	I B	SK	58
2019	I B	MI	25

2019	I B	SI	145
2019	I C	SK	44
2019	I C	MI	19
2019	I C	SI	114

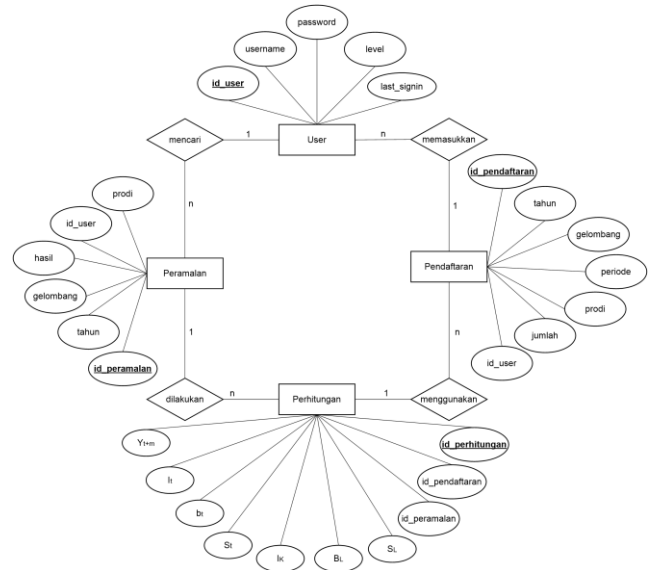
Perancangan sistem menggunakan Data Flow Diagram (DFD) dan konseptual database. Pada Data Flow Diagram Level 0 SPK terdapat lima proses yaitu registrasi, login, maintenance user, maintenance sekolah, perhitungan SMART. DFD level 0 dapat dilihat pada Gambar 1.

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis. Pada perancangan sistem akan dijelaskan mengenai perancangan Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram dan konseptual database. Data Flow Diagram pada penelitian ini ditunjukkan oleh diagram konteks. Pada diagram konteks dijelaskan bahwa terdapat dua entitas yang akan berinteraksi dengan sistem yaitu user dan admin. Diagram konteks dapat dilihat pada Gambar 2.



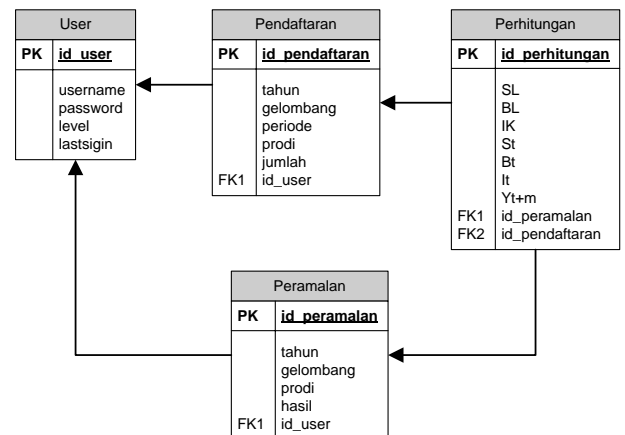
Gambar 2. Diagram Konteks Sistem Peramalan

Entity relationship diagram menggambarkan keterhubungan antara entitas yang terlibat dalam sistem. Pada sistem peramalan terdapat entitas yang saling berelasi yaitu user dengan pendaftaran berelasi one to many, user dengan peramalan berelasi one to many, perhitungan dengan peramalan berelasi one to many, peramalan dengan perhitungan berelasi one to many. Entity relationship diagram dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

Konseptual database sistem peramalan dapat dilihat pada Gambar 4 dimana terdapat empat tabel yang akan tersimpan dalam database yaitu tabel user, pendaftaran, peramalan dan perhitungan.



Gambar 4 Konseptual Database

Rancangan user interface dibuat untuk memudahkan dalam pembuatan antarmuka dari sistem. Rancangan use interface sistem peramalan dapat dilihat pada Gambar 5. Gambar 5 merupakan rancangan user interface untuk menginputkan data pendaftaran mahasiswa. Sedangkan untuk rancangan user interface peramalan dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 5 Rancangan User Interface Pendaftaran Mahasiswa

Gambar 6 Rancangan User Interface Peramalan

- [2]. Aswi & Sukarna, Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi. Makassar : Andira Publisher, 2006
- [3]. Mulyana, Analisis Data Time Series. Bandung : Universitas Padjadjaran, 2004.
- [4]. L.G. Luci, A.B.Tjandrarini, & Sulistiowati, “Aplikasi Peramalan Permintaan Bahan Baku Pada PT. Baba Rafi Indonesia Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter (Studi Kasus Daerah Surabaya)”. JSIKA, Vol 2, No 2, pp. 14-18, 2013.
- [5]. R.D.Putra, A.B.Tjandrarini, & Sulistiowati, “Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Barang Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter Pada PT. Supramedika Prima”. JSIKA, Vol 3, No 2, pp. 191-201, 2014.
- [6]. W.Pramita, & H.Tanuwijaya, “Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Produk Dan Bahan Baku Sebuah Cafe”, Seminar Nasional Informatika 2010 (SEMNASIF 2010), 2010, pp. E-219-E-225.
- [7]. C. Montgomery, & Douglas, Statistical Quality Control. 6th ed. Asia :JohnWiley & Sons (Asia) Pte. Ltd, 2009.

3. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa metode *Holt Winter Additive* dapat digunakan untuk melakukan peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa baru. Selain itu penelitian ini menghasilkan perancangan sistem peramalan jumlah pendaftaran mahasiswa berupa Data Flow Diagram, ERD, Konseptual database dan User interface. Saran untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya adalah dalam dapat dilakukan perhitungan akurasi peramalan dengan perhitungan nilai error pembuatan sistem peramalan. Dan juga dapat dilakukan pembangunan sistem peramalan berdasarkan perancangan yang telah dihasilkan serta penambahan fitur akurasi peramalan.

Daftar Pustaka

- [1]. S.Makridakis, S.C.Wheelwright, V.McGee & E.McGee, Metode dan Aplikasi Peramalan. Alih Bahasa: Ir. Untung Sus Adriyanto, M.Sc dan Ir. Abdul Basith, M.Sc. Edisi Kedua Jilid Satu. Jakarta: Erlangga, 1999.