

# Sistem Informasi Analisa Kelulusan Mahasiswa Asia Menggunakan *Exponential Smoothing Brown-Additive*

Warna Agung Cahyono<sup>1</sup>, Sri Anggraini Kusuma Dewi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Institusi Teknologi Dan Bisnis Asia

<sup>1</sup>warnaagung@gmail.com, <sup>2</sup>kusumadewi2309@gmail.com

## ABSTRAK

Penggunaan algoritma C4.5, *K-Nearest Neighbours* (KNN), *Naive Bayes*, dan SVM dapat digunakan mengestimasi lulus tidaknya mahasiswa. Hanya saja metode tersebut tidak bisa mengestimasi sisa kekurangan satuan kredit semester (SKS) yang ditempuh mahasiswa. Penulis mengusulkan menggunakan komparasi *single exponential smoothing* dan *brown-additive exponential smoothing* untuk menganalisa kelulusan mahasiswa untuk estimasi SKS yang akan mereka tempuh. *Data series* berupa total SKS lulus pada indeks prestasi semester dengan mempertimbangkan data yang dipastikan mahasiswa telah lulus. Penggunaan *exponential smoothing* dengan model *additive tren* menunjukkan hasil lebih baik daripada model *single*. Model tren diuji pada semua mahasiswa yang telah lulus mulai angkatan 2010 sampai dengan 2015 berjumlah 759. Pengujian terbaik menggunakan MAE terjadi pada model ES tren dengan parameter alfa 0,75 dan parameter beta 0,5 dengan selisih ketidakakuratan estimasi pengambilan SKS semester berikutnya sebesar 0,36 SKS.

**Kata Kunci:** indeks prestasi mahasiswa, *exponential smoothing tren-additive*

## ABSTRACT

*C4.5, K-Nearest Neighbours (KNN), Naive Bayes, and SVM algorithm can be used to estimate whether a student passes or not. However, the method cannot estimate the remaining shortcomings of the credits taken by students. The author proposes using a comparison of single exponential smoothing and brown-additive exponential smoothing to analyze students' graduation for the estimated credit they will take. Data series in the form of total credits graduated in the semester achievement index by taking into account the data confirmed students have graduated. The use of exponential smoothing with the additive tren model shows better results than the single model. The tren model was tested on 759 students who had graduated from 2010 to 2015. The best testing uses MAE occurred in the ES tren model with an alpha parameter of 0.75 and a beta parameter of 0.5 with an inaccurate difference in the estimation of the next semester's credit as many as 0,36 credits.*

**Keywords:** *students achievement index, exponential smoothing tren-additive*

## 1. PENDAHULUAN

Pada umumnya lulusan SMA melanjutkan belajarnya pada jenjang lebih tinggi berikutnya. Kampus adalah jenjang berikutnya yang ditempuh oleh mahasiswa. Kampus mendesain kurikulum agar mahasiswa dapat menempuh kuliah selama 4 tahun. Namun pada kenyataannya tidaklah demikian. Sebagai contoh data dari Universitas Andalas menunjukkan rata-rata kelulusan S1 adalah 4,5 tahun paling cepat 3 tahun dan paling lambat 7 tahun [1].

Prediksi kelulusan mahasiswa telah dilakukan *naive bayes*[2]. Metode tersebut menggunakan parameter jurusan sekolah pilihan pertama, pilihan kedua, dan nilai tes masuk. Penelitian tersebut hanya memprediksi tingkat kelulusan pada mahasiswa baru. Penelitian berikutnya menggunakan C4.5 dengan teknik *pruning*[3]. Klasifikasi dilakukan terhadap 8 kelas yaitu 7 semester, 8 semester, 9 semester, 10 semester, 11 semester, 12 semester, 13 semester dan 14 semester. Pohon keputusan yang dibuat menjadi model dengan output lulus atau tidak lulus. Penelitian juga dilakukan menggunakan *K-Nearest Neighbours* (KNN) dengan melakukan klusterisasi

pada variabel umur, nilai indeks prestasi semester 1, semester 2, semester 3, semester 4, semester 5, semester 6, semester 7, dan semester 8[4]. Perhitungan jarak vektor semua variabel dilakukan dengan pendekatan uji berapa jumlah kluster.

Setiap metode tersebut dapat meramalkan tingkat kelulusan mahasiswa. Ada yang dapat meramalkan saat mahasiswa baru maupun saat proses studi mahasiswa. Hanya saja detail dari sisa SKS yang dapat ditempuh belum dapat dilacak dengan menggunakan metode tersebut. Sehingga diperlukan metode lain untuk menganalisa kelulusan mahasiswa. Peneliti mengusulkan menggunakan metode *exponential smoothing* [5]. Karena metode tersebut mempertimbangkan aspek data series pada setiap semester aktif mahasiswa.

Terdapat *state-art model standart exponential smooting* [5]. Ada 15 model seni yaitu *holt winter: tren-additive* dan model *single*. Disebabkan pertumbuhan naik maupun turun grafik, perubahan nilai dan pengembalian SKS oleh mahasiswa terjadi bersifat regresi linear [6].

Penggunaan metode *exponential smoothing* telah dilakukan pada sektor bisnis. Penggunaan

*exponential smoothing* menggunakan metode *brown* dilakukan untuk meramalkan indeks harga konsumen [7] dengan asumsi tersebut maka penulis dapat menggunakan metode tersebut untuk menganalisa indeks prestasi mahasiswa baik menggunakan metode model *single* maupun model tren, dan penulis memilih tren mengenai *state-art* model-model eksponensial *smoothing* [5]. Adapun untuk tren terdapat *model tren-additive damped*, *tren multiplicative*, dan *tren-multiplicative damped* [5]. Penulis mempertimbangkan etode holtwinter pada model *single* dan *tren-additive*.

Pengujian pada metode *exponential smoothing* dilakukan dengan menggunakan *mean absolute error*. Hasilnya dilakukan dengan komparasi nilai estimasi SKS yang lulus semester depan dengan kenyataan SKS yang lulus dari *database* sistem informasi akademis.

**2. METODOLOGI PENELITIAN**

Data yang digunakan dalam metode kali ini adalah sks yang lulus setiap mahasiswa pada setiap semester aktif yang berurutan mengabaikan cuti dan non-aktif. Memuat rancangan penelitian atau desain penelitian, sasaran dan target penelitian (populasi dan sampel), teknik pengumpulan data dan teknik analisis data.

**Data Seri**

Data seri adalah data yang berkesinambungan tidak boleh putus meski hanya sekali. Jika terjadi keterputusan pada satu interval maka harus diisi dengan cara mencari nilai rata-rata satu buah nilai level sebelum interval dan nilai level setelah interval, sehingga terciptalah interval yang berurutan tidak putus. Data seri juga harus dinormalisasikan untuk menghilangkan sifat redundansi dan duplikasi [8].

**Exponential Smoothing**

Metode ini ada dua model yang digunakan yaitu *SES(Single Exponential Smoothing)* dan *ATS(Additive Tren Smoothing holt-winter)*. SES hanya dipengaruhi level data seri historis dan level data yang sekarang untuk mengestimasi interval berikutnya. Sedangkan ATS sama dengan SES hanya saja ditambahi pengaruh kemiringan/*slope*.

**Tabel 1.** Definisi Operasi Analisa Kelulusan Mahasiswa.

VARIABEL	PERSAMAAN
Level dataseri: jumlah sks lulus persemester per mahasiswa	Perhitungan SES : $S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$ $T_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1}$ $\hat{X}_t(m) = S_t + m T_t$ $S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + T_{t-1})$ Perhitungan faktor slope $T_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1}$ Peramalan : $\hat{X}_t(m) = S_t + m T_t$ $S_t$ adalah nilai estimasi dari interval t $S_{t-1}$ adalah nilai estimasi interval sebelumnya $X_t$ adalah nilai sks lulus aktual sekarang $\alpha$ adalah parameter terkait level $\gamma$ adalah parameter terkait slope yang mempengaruhi level
Tren/slope	Perhitungan Level

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

Perhitungan faktor slope

$$T_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1}$$

Peramalan :

$$\hat{X}_t(m) = S_t + m T_t$$

$S_t$  adalah nilai estimasi dari interval t

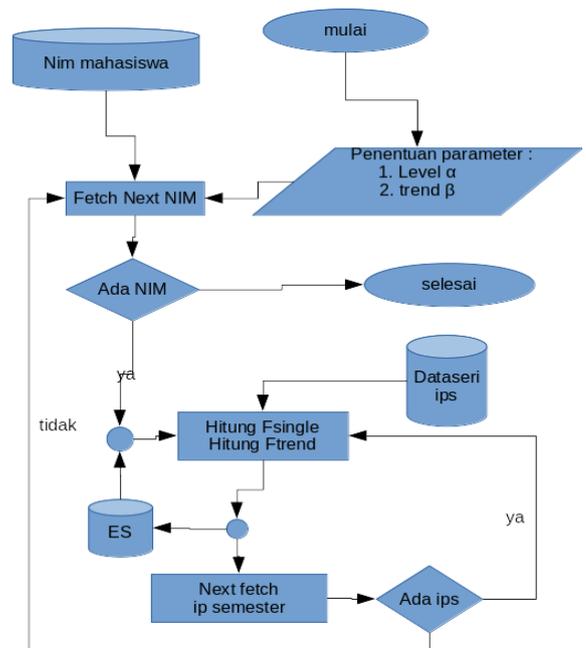
$S_{t-1}$  adalah nilai estimasi interval sebelumnya

$\alpha$  adalah parameter terkait level

$X_t$  adalah nilai sks lulus aktual sekarang  
 $T_t$  adalah *slope* yang mempengaruhi level pada interval t

$\gamma$  adalah parameter terkait slope yang mempengaruhi level

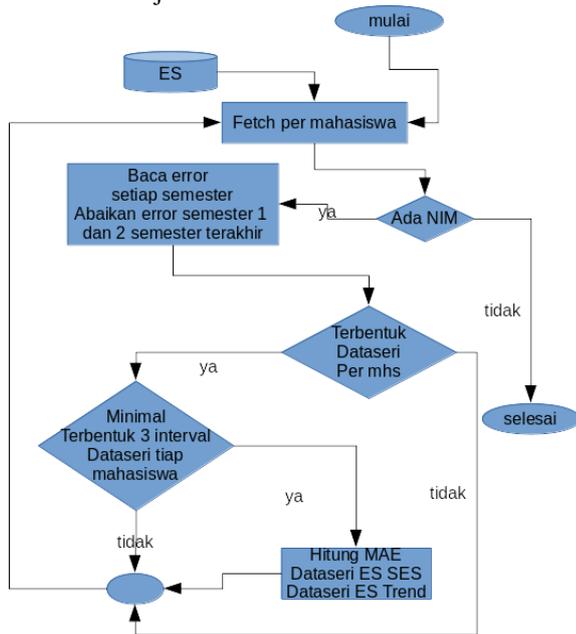
Penghitungan analisa kelulusan dilakukan dengan melakukan komparasi hasil terbaik dari dua model yaitu model SES dan ATS. Hasil terbaik digunakan untuk menentukan SKS yang diestimasi bakal ditempuh oleh mahasiswa.



**Gambar 1.** Flowchart Estimasi Pada Database Akademi Mahasiswa

Penghitungan  $F_{single}$  (fungsi *single exponential smoothing*) dan  $F_{tren}$  (fungsi *tren additive exponential smoothing*) dilakukan menggunakan persamaan pada Tabel 1 secara *background process* setiap jam 1 malam supaya tidak mengganggu aktifitas sistem akademik di siang hari. Pada awalnya sistem melakukan perulangan untuk membaca setiap (Nomer Induk Mahasiswa) NIM dari semua mahasiswa yang aktif. Kemudian dilakukan *looping* untuk membaca data indeks prestasi persemester. Pembacaan hanya dilakukan

dengan *filter* pada SKS mata kuliah yang lulus pada semester berjalan.



**Gambar 2.** Flowchart error komparasi parameter ES (*Exponential Smoothing*)

Flowchart pada Gambar 2 diatas dimulai dengan *fetch record* dari tabel ES (tabel berisi data seri *exponential smoothing* dengan atribut *record* berisi parameter alfa dan beta masing-masing untuk parameter level dan kemiringan pengaruh trend). Tabel ES terdiri dari dua tabel yaitu tabel untuk menyimpan hasil SES dan hasil ES tren (*Additive Tren*) dalam bentuk dataseri. Setiap interval adalah semester setiap mahasiswa. Tabel ES dihasilkan dari flowchart pada Gambar 1.

Flowchart pada Gambar 2 tersebut adalah sistem untuk evaluasi komparasi nilai ES. Hasil penghitungan berupa estimasi semester selanjutnya yaitu berupa perkiraan SKS yang lulus dari mahasiswa yang bersangkutan. Untuk melihat beberapa semester kedepan dapat menambah nilai *m* pada Tabel 1.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan mengikuti flowchart pada Gambar 2. Evaluasi dilakukan dengan membuang *error* pada interval pertama dan 2 interval terakhir. Interval pertama dibuang karena pada semester pertama masih belum dipengaruhi oleh interval sebelumnya. Sedangkan 2 interval terakhir dibuang karena prediksi dilakukan sebelum mahasiswa tersebut lulus.

Data uji :

- Data diuji terhadap mahasiswa lulus pada angkatan 2010 sampai dengan angkatan 2015
- Data dibatasi tidak melibatkan mahasiswa transfer

- Data pengujian berjumlah 759 mahasiswa.

**Tabel 2.** Error MAE Beberapa Parameter SES

Nilai alfa	Selisih error antara SKS estimasi dan SES sebenarnya
0.70	3.81
0.60	4.00
0.50	4.21
0.40	4.46
0.20	5.00

**Tabel 3.** Error MAE beberapa parameter ES tren

Nilai alfa	Nilai beta	Selisih error antara SKS estimasi dan SES sebenarnya
0.75	0.50	3.69
0.75	0.25	3.70
0.75	0.75	3.75
0.50	0.75	3.96
0.50	0.50	4.05
0.50	0.25	4.15
0.25	0.75	4.87
0.25	0.50	4.92
0.25	0.25	4.94

Dari uji coba diatas tersebut faktor tren dapat mengurangi tingkat *error* ketidakakuratan peramalan. Nilai parameter alfa pada ES tren bernilai maksimal pada kisaran 0,75. Penentuan nilai parameter alfa dan beta dilakukan pada saat inialisasi aplikasi. Sehingga belum dilakukan penelitian lebih detail bagaimana supaya parameter alfa dan beta dapat *adaptive* menentukan nilai parameternya sendiri.

**Tabel 5.** Error MAE beberapa parameter SES pada mahasiswa yg tidak/belum lulus

Nilai alfa	Selisih error antara SKS estimasi dan SES sebenarnya
0.70	4.09
0.60	4.24
0.50	4.44
0.40	4.69
0.20	5.28

**Tabel 6.** Error MAE beberapa parameter ES tren pada mahasiswa yg tidak/belum lulus

Nilai alfa	Nilai beta	Selisih error antara SKS estimasi dan SES sebenarnya
0.75	0.25	4.20
0.75	0.50	4.38
0.50	0.25	4.50
0.50	0.50	4.56
0.75	0.75	4.59
0.50	0.75	4.62
0.25	0.25	5.26
0.25	0.50	5.30
0.25	0.75	5.31

Pada mahasiswa yang belum/tidak lulus justru menunjukkan hasil sebaliknya. Model ES *single* lebih baik daripada model ES tren.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengujian peramalan dengan menggunakan *exponential smoothing* dapat dilakukan lebih baik pada data mahasiswa yang dipastikan telah lulus. Dari berbagai waktu baik tepat 4 tahun atau sebelum 7 tahun. Pada semua data mahasiswa yang telah lulus maka model *exponential smoothing* dengan faktor tren menunjukkan hasil terbaik dengan selisih ketidakakuratan prediksi SKS yang akan ditempuh mahasiswa sebesar 3,69 SKS pada parameter alfa 0,75 dan parameter beta 0,5. Namun sebaliknya model ES *single* menunjukkan hasil terbaik dengan selisih ketidakakuratan 4,09 SKS pada parameter alfa 0,7. Dari data kelulusan mahasiswa ASIA maka penggunaan ES dengan model tren pada parameter alfa 0,75 menunjukkan hasil terbaik.

#### 5. REFERENSI

- [1] Akademik, "Masa Studi Lulusan di Tahun 2017," 13 April 2017. [Online]. Available: <https://akademik.unand.ac.id/data/masa-studi-lulusan>.
- [2] S. Syarli and A. A. Muin, "Metode Naive Bayes Untuk Prediksi Kelulusan (Studi Kasus: Data Mahasiswa Baru Perguruan Tinggi)," *Jurnal Ilmu Komputer*, pp. 22-26, 2016.
- [3] I. Iskandar, L. Hiryanto and J. Hendryli, "Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5 Dengan Teknik Pruning," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, pp. 64-68, 2018.
- [4] A. Rahman, "Model Algoritma K-nearest Neighbor (K-NN) Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa," *Neo Teknika: Jurnal Ilmiah Teknologi*, 2015.
- [5] R. Hyndman, A. B. Koehler, J. K. Ord and R. D. Snyder, *Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach*, Berlin: Springer, 2008.
- [6] R. Kurniawan, *Analisis Regresi*, Jakarta: Kencana, 2016.
- [7] E. Pujiati, D. Yuniarti and R. Goejantoro, "Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown," *Jurnal Eksponensial*, pp. 33-40, 2017.
- [8] K. M. S and S. P. W, "Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus : PT Media Cemara Kreasi)," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika*, Kudus, 2015.