



## DESAIN MODEL PERAMALAN JUMLAH KERUSAKAN *SIM CARD*

Eka Mala Sari Rochman<sup>1)</sup>, Imamah<sup>2)</sup>, Aeri Rachmad<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Multimedia dan Jaringan, Fakultas Teknik

<sup>2)</sup>Manajemen Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Trunojoyo Madura, Indonesia

Email : <sup>1)</sup>ekamala.sari@yahoo.com, <sup>2)</sup>i2munix@gmail.com, <sup>3)</sup>aery\_r@yahoo.com

Received: October 10th, 2017. Accepted: August 13th, 2018

### ABSTRAK

Informasi memiliki arti yang sangat penting dalam era globalisasi seperti saat ini. Kesuksesan seseorang bahkan ditentukan dari kemampuannya mengakses dan mengolah informasi. Alat untuk mengakses informasi pun dibuat sesimple dan sepraktis mungkin. Para penyedia layanan provider bersaing untuk memberikan layanan terbaik dalam bidang pengaksesan informasi. Hal terpenting bagi perusahaan provider adalah mengetahui prediksi kerusakan kartu sim per tahun guna mempersiapkan kartu pengganti bagi setiap laporan yang akan diajukan pelanggan. Kepuasan pelanggan merupakan tolak ukur penting dari quality of service sebuah perusahaan. Fungsi yang diimplementasikan dalam metoda ini merupakan representasi dari pengaruh pergerakan data pengguna masa lampau dan pengaruh kondisi saat ini. Metode ELM parameter input dipilih secara random, hingga menghasilkan good generalization performance karena tiap parameter bobot input dan hidden bias saling berhubungan dengan layer lainnya.

**Kata Kunci:** ELM, kartu sim, peramalan, pengguna,

### ABSTRACT

*Information has a very important meaning in the current era of globalization. A person's success is even determined by his ability to access and process information. Even tools to access information are made as simple and practical as possible. Service providers compete to provide the best service in the field of information access. The most important thing for a provider company is knowing the predictions of sim card damage per year in order to prepare a replacement card for each report that the customer will submit. Customer satisfaction is an important benchmark of the quality of service of a company. The function implemented in this method is a representation of the influence of past user data movements and the influence of current conditions. The ELM method of input parameters is chosen randomly, resulting in good generalization performance because each parameter of input and hidden weights can be interrelated with other layers.*

*Keywords:* ELM, forecasting, sim card, user



## PENDAHULUAN

Informasi memiliki arti yang sangat penting dalam era globalisasi seperti saat ini. Kesuksesan seseorang bahkan ditentukan dari kemampuannya mengakses dan mengolah informasi. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah komunikasi dan informasi. Hal ini seiring dengan tuntutan manusia untuk selalu memperoleh kemudahan dan kenyamanan dalam berkomunikasi [1]. Alat untuk mengakses informasi pun dibuat sesimple dan sepraktis mungkin. Handphone (HP) yang pada tahun 2000-an hanya digunakan untuk berkomunikasi via suara dan SMS (short message system). Namun saat ini teknologi yang disematkan pada handphone sangat beragam, dari mulai tersedianya akses internet, pengiriman video dan gambar melalui HP bahkan video call sudah menjadi teknologi pada semua merk dan tipe HP yang diproduksi saat ini.

Para penyedia layanan provider bersaing untuk memberikan layanan terbaik dalam bidang pengaksesan informasi, dari mulai berlomba-lomba memurahkan tarif paket data internet, paket telephone bahkan memberikan kebebasan untuk mengakses situs website tertentu. Namun dalam memilih provider, pengguna memiliki berbagai pertimbangan diantaranya mengenai paket layanan, tarif, jumlah *site tower*, statistik gangguan. Selain itu strategi pemasaran juga dapat mempengaruhi jumlah pengguna pada sebuah provider.

Hal terpenting bagi perusahaan provider adalah mengetahui prediksi kerusakan kartu sim per tahun guna mempersiapkan kartu pengganti bagi setiap laporan yang akan diajukan pelanggan. Kepuasan pelanggan merupakan tolak ukur penting dari *quality of service* sebuah perusahaan. Peramalan dalam telekomunikasi sendiri merupakan proses untuk memperkirakan jumlah pengguna yang mengalami kerusakan kartu sim dan memerlukan

penggantian kartu sim baru dengan nomor yang sama dari gerai grapari Telkomsel.

Berdasarkan kondisi tersebut maka penelitian ini akan memfokuskan pada prediksi jumlah pengguna yang mengalami kerusakan kartu sim. Prediksi dalam penelitian ini diharapkan menjadi salah satu alternatif metode prediksi kerusakan kartu sim pada provider Telkomsel dan nantinya dapat bermanfaat bagi semua perusahaan provider komunikasi di Indonesia. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Extreme learning Machine* (ELM) sebagai metode peramalannya.

Metode peramalan dengan menggunakan ELM yang proses perhitungan dalam metode ELM memiliki tiga lapisan neuron sehingga ELM akan menghasilkan tingkat akurasi data yang stasioner [2]. Inilah satu alasan yang menjadi dasar pemilihan metode ini digunakan dalam penelitian ini. Prediksi dilakukan dengan cara meramalkan jumlah kerusakan kartu sim pada periode sebelumnya.

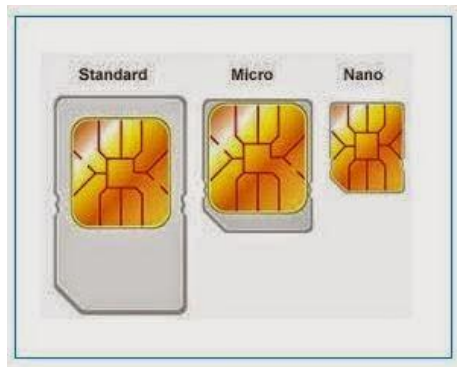
## 2. Kartu SIM (*SIM CARD*)

Sebuah kartu pelanggan pada sebuah operator seluler disebut sebagai *SIM Card*. Fungsi kartu pintar ini adalah menyimpan data untuk pelanggan telepon seluler GSM (*SIM Card*) dan CDMA (*R-UIM Card*) serta diproduksi dalam bentuk *Integrated Circuit* (IC). Data pelanggan yang tersimpan meliputi identitas, lokasi, jaringan data otorisasi, kunci keamanan pribadi, daftar kontak dari pengguna. Karena sifat *removable* yang dimiliki oleh kartu pintar ini, selama handphone tidak terkunci pada satu operator seluler maka data dapat dipindah dari satu handphone ke handphone yang lainnya.

Kartu SIM memudahkan pemakai telepon seluler untuk beralih ke telepon baru hanya dengan memindahkan kartu SIM dari telepon lama dan memasukkannya ke telepon baru. SIM menyimpan informasi identitas pribadi, nomor ponsel, buku



telepon, pesan teks dan data lainnya [1]. Dengan *SIM Card* resmi yang dikeluarkan oleh penyedia jasa telekomunikasi, pengguna di-autentifikasi untuk masuk dalam jaringan provider tersebut dimulai dari yang paling basic yaitu mendapat sinyal dari BTS terdekat sampai bisa terhubung ke jaringan internet. Karena sebuah kartu SIM dapat mengidentifikasi perangkat mobile dengan menyimpan informasi yang diperlukan. Untuk mendengarkan pada panggilan diperlukan untuk enkripsi suara. Pada Gambar 1 menunjukkan bentuk dari kartu SIM mulai dari bentuk standart, mikro dan nano.



Gambar 1. Bentuk kartu SIM

Sehingga dengan menggunakan metode enkripsi ini identitas pelanggan dapat terkait dengan kartu SIM, tidak hanya pada telepon selular tertentu. Sehingga memungkinkan untuk pertukaran kartu SIM antara ponsel GSM yang berbeda. Fungsi kartu SIM ada beberapa macam yaitu selain hal yang disebutkan, juga berfungsi sebagai penyimpanan untuk pesan SMS sebanyak sampai 50 pesan teks SMS dan kontak pengguna yang dapat menyimpan hingga 250 nama. Namun untuk setiap kontakanya, kartu SIM tidak dapat menyimpan beberapa nomor atau informasi yang lebih kompleks lainnya. Sehingga jika menyalin informasi kontak dari memori telepon, kontak dipecah menjadi banyak karena setiap kontak individu entri memiliki informasi kontak dan nomor.

## METODE PENELITIAN

### Peramalan

Peramalan adalah prediksi atau perkiraan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Proses peramalan merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, sebab efektif tidaknya suatu keputusan sering kali dipengaruhi beberapa faktor yang tidak tampak pada saat keputusan itu diambil. Peramalan bertujuan untuk mendapatkan perkiraan atau prediksi yang bisa meminimumkan kesalahan dalam meramal yang biasanya diukur dengan *MSE* dan *MAPE*. Penelitian ini membahas peramalan dan kegunaan manajemen. Hasil dari implementasi dan evaluasi sistem prediksi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk melakukan peramalan, kita harus mengevaluasi bagaimana hubungan antara faktor-faktor di atas dengan demand/permintaan, sehingga diketahui urutan tingkat pengaruh (faktor yang paling berpengaruh sampai kepada faktor yang mempunyai pengaruh terkecil)
2. Tujuan dari suatu peramalan adalah memberikan informasi dasar yang diperlukan untuk perencanaan. Model peramalan yang dihasilkan biasanya diekspresikan dalam satu atau lebih persamaan matematis, dimana tahap-tahap penafsirannya terdiri dari pemilihan model dan proyeksi model selama periode peramalan [3].

Kriteria dalam peramalan antara lain akurasi, biaya dan kemudahan yang dijabarkan sebagai berikutsebagai berikut:

1. Akurasi

Sebuah kebiasaan dan kekonsistenan peramalan merupakan pengukuran dari sebuah akurasi. Apabila hasil peramalan nilainya terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan kenyataan yang sebenarnya maka hasil peramalan dikatakan bias.



Sebaliknya jika hasil peramalan dikatakan konsisten apabila nilai kesalahan peramalan cenderung kecil.

## 2. Biaya

Jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan dan metode peramalan yang dipakai dapat dijadikan sebagai acuan dalam menghitung biaya yang diperlukan dalam meramal. Ketiga faktor tersebut sangat mempengaruhi pada banyak data yang dibutuhkan, kemudian bagaimana pengolahan data (secara manual atau sudah terkomputerisasi), serta bagaimana proses penyimpanan data dan menentukan tenaga ahli yang diperbantukan. Sehingga pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan jumlah dana dan tingkat akurasi yang diharapkan.

## 3. Kemudahan

Perusahaan akan mendapatkan keuntungan dari penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan diaplikasikan. Apabila metode yang digunakan sudah canggih namun tidak dapat diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi maka akan percuma[3].

## Metode Extreme Learning Machine (ELM)

Pada awalnya, NN didesain untuk memodelkan bentuk arsitektur syaraf pada otak manusia. Penelitian-penelitian pada saat ini secara luas banyak dilakukan dan dimotivasi oleh adanya kemungkinan menggunakan NN sebagai suatu instrumen untuk menyelesaikan berbagai permasalahan aplikasi seperti *pattern recognition*, *signal processing*, *process control* dan peramalan runtun waktu. Pada dasarnya, NN merupakan suatu kumpulan dari elemen-elemen pemroses yang saling berhubungan, yang disebut dengan unit-unit atau syaraf-syaraf.

*Extreme Learning Machine* merupakan metode pembelajaran baru dari jaringan syaraf tiruan [2].

*ELM* merupakan jaringan syaraf tiruan feedforward dengan single *hidden layer* atau biasa disebut dengan *Single Hidden Layer Feedforward neural Networks (SLFNs)*. Metode pembelajaran *ELM* dibuat untuk mengatasikelemahan-kelemahan dari jaringan syaraf tiruan *i* terutama dalam hal *learning speed*. Penelitian ini mengutarakan alasan mengapa *JST* yang lain mempunyai *learning speed* rendah, yaitu :

1. Menggunakan *slow gradient based learning algorithm* untuk melakukan *training*.
2. Semua parameter pada jaringan ditentukan secara *iterative* dengan menggunakan metode pembelajaran tersebut.

Pada metode *ELM* hasil maupun target output tidak dapat ditentukan selama proses pembelajaran. sehingga, pemberian nilai bobot harus terletak pada *range* tertentu yang tergantung pada nilai input. Tujuannya adalah untuk mengelompokkan unit-unit yang hampir sama sehingga cocok untuk pengelompokkan (klasifikasi) pola. Pada pola *input* diklasifikasikan pada kelompok yang berbeda. Namun model matematis pada *ELM* lebih sederhana dibandingkan dengan jaringan syaraf tiruan pada *feedforward* [5]. Persamaan 1 dan 2 merupakan model matematis dari *ELM*. Untuk *N* jumlah *sample* yang berbeda ( $X_i, t_i$ )

$$X_i = [X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}]^T \in \mathbb{R}^n, \quad (1)$$

$$X_t = [X_{t1}, X_{t2}, \dots, X_{tn}]^T \in \mathbb{R}^n, \quad (2)$$

Standart *SLFNs* dengan jumlah *hidden nodes* sebanyak *N* dan *activation function* ( $\sigma$ ) dapat digambarkan secara matematis pada persamaan 3 sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^N \beta_j \sigma(x_j) = \sum_{j=1}^N \beta_j \sigma(W_j \cdot X_j + b_j) = o_j, \quad (3)$$

Dimana:

$$J = 1, 2, \dots, N$$



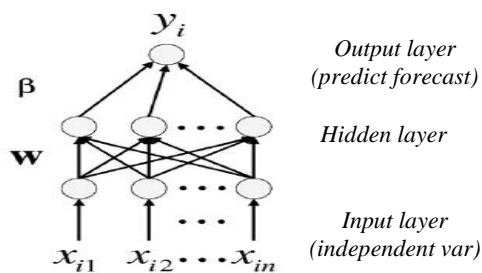
$b_i$  = threshold dari  $i$  th hidden nodes.

$w_i x_j$  = inner produk dari  $w_i$  dan  $x_j$

$w_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in})^T$  = adalah vektor dari *weight* yang menghubungkan  $i$  th hidden dan input nodes.

$\beta_i = (\beta_{i1}, \beta_{i2}, \dots, \beta_{in})^T$  = *weight vector* yang menghubungkan  $i$  th hidden dan output nodes.

Konfigurasi sederhana algoritma *ELM* ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Arsitektur *ELM* [1]

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersifat kuantitatif mengenai

jumlah laporan pelanggan yang mengalami kerusakan kartu sim pada setiap harinya. Adapun sumber data pada penelitian ini diperoleh dari Provider Telkomsel Grapari Bangkalan. Dengan pertimbangan kondisi pasar modal yang relatif lebih stabil maka penelitian ini menggunakan periode penelitian Januari-Desember 2012. Oleh karena itu, data pelatihan yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk pelatihan sebanyak 142 data mulai dari bulan Januari - Juli 2012 dan sejak Agustus-Desember 2012 sebanyak 108 data digunakan sebagai pengujian tanpa memperhitungkan hari libur.

Pelaksanaan hasil uji coba dilakukan sebanyak lima kali untuk mendapatkan hasil RMSE yang semakin kecil. Tabel 1 menunjukkan nilai normalisasi dari data asli. Sedangkan tabel 2 mulai menghitung nilai bobot dan bias dari data yang telah dinormalisasi. Pada tabel 3 merupakan RMSE hasil percobaan untuk pola data yang pertama menggunakan 5 input data awal dan 1 hidden layer sampai membentuk sebuah bobot baru untuk mendapatkan nilai error terkecil

Tabel 1. Data Kerusakan Kartu

Pola	Data asli						Normalisasi					
	X1	X2	X3	X4	X5	Target	X1	X2	X3	X4	X5	Target
1	1	2	1	1	1	2	-0,9167	-0,8333	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,8333
2	2	1	1	1	1	1	-0,8333	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,9167
3	1	1	1	1	1	3	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,7500
4	1	1	1	1	2	1	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,8333	-0,9167
5	1	1	1	2	2	2	-0,9167	-0,9167	-0,9167	-0,8333	-0,8333	-0,8333



**Tabel 1. Nilai bobot dan bias**

Bobot					Bias
w1	w2	w3	w4	w5	
0,2000	0,2200	0,4000	0,4700	0,4300	0,8968
0,0740	0,8499	0,9116	0,8226	0,2441	0,4546
0,6590	0,7782	0,8083	0,6409	0,6400	0,6622
0,2057	0,4444	0,6665	0,8653	0,2277	0,1301
0,4982	0,9766	0,9653	0,4658	0,5555	0,2938

**Tabel 3. Menentukan Bobot baru**

Hidden Layer	Output Hidden	Beta	Output Unit	Aktivasi	Error	Bobot Baru				
						w1	w2	w3	w4	w5
0,88	0,7067	-2,59569	-0,322	0,4199	1,253	0,132565	0,211612	0,410911	0,50256	0,433444
-0,22	0,4460	0,589192				0,092263	0,868166	0,92988	0,840872	0,262335
-0,79	0,3111	0,110413				0,661949	0,778185	0,808345	0,640876	0,65777
0,25	0,5617	1,988317				0,267083	0,444361	0,666451	0,865267	0,235941
-0,65	0,3430	0,284407				0,506229	0,976563	0,965282	0,465817	0,569775

Berdasarkan tabel diatas maka proses mencari bobot baru dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan nilai error terkecil atau RMSE terbaik. Sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Dalam proses testing *ELM* Berdasarkan *input weight* dan *output weight* yang didapatkan dari proses *training*, maka tahap selanjutnya adalah

melakukan peramalan dengan *ELM*. Data yang digunakan adalah data *testing* sebanyak 40% dari data. Pada tahap ini data *input* dinormalisasi terlebih dahulu dengan *range* dan rumus normalisasi yang sama dengan data *training*. Secara otomatis *output* dari proses ini juga harus melalui proses denormalisasi





## SIMPULAN

Pada metode *Extreme Learning Machine* untuk mendapatkan nilai RMSE yang terkecil dan sesuai target maka parameter bobot *input* dan *hidden bias* pada metode ELM dipilih secara *random*, hingga menghasilkan *good generalization performance* karena tiap parameter bobot *input* dan *hidden bias* saling berhubungan dengan *layer* lainnya

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nur Indrianti, Yunto Satrio, *Peta Persaingan Produk Kartu Seluler Berdasarkan Segmen Konsumen*, SPEktrum Industri 2015
- [2] Dwi Agustina Irwin *Penerapan Metode Extreme Learning Machine untuk Peramalan Permintaan*. Sistem Informasi-ITS Surabaya, Indonesia, 2009.
- [3] Fauzi Rahmad. *Pengantar Peramalan Dalam Telekomunikasi*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara : 2004.
- [4] Nasution, Arman H., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Penerbit Guan Widya, Jakarta, 1999.
- [5] Kusumadewi, Sri, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [6] Dhaneswara, Giri dan Moertini, Veronica S., *Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Untuk Klasifikasi Data*, Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 2004.