

PREDIKSI JUMLAH PANGGILAN OPERATOR MENGGUNAKAN ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK

Ricky Saputra¹, Achmad Rizal², M. Ary Murti. ³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini telah berkembang dengan pesat. Hal ini juga berdampak positif terhadap bidang telekomunikasi. Munculnya penerapan dan pengembangan teknologi telekomunikasi yaitu GSM (Global Sistem for Mobile) mengakibatkan semakin bertambahnya konsumen dari waktu ke waktu. Yang pada akhirnya mengakibatkan jumlah pelanggan bergejolak dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi. Ketidakpastian jumlah pelanggan tersebut dapat mempengaruhi kinerja server yang berujung kepada pelayan konsumen tidak maksimal. Oleh karena itu, dibutuhkanlah suatu sistem yang dapat memprediksi jumlah pelanggan GSM. Pendekatan prediksi yang banyak dipergunakan adalah metode kuantitatif dengan subkategori metode time series.

Dalam tugas akhir ini dikaji salah satu permasalahan prediksi data time series dalam bidang telekomunikasi yaitu memprediksi pergerakan jumlah panggilan yang membebani sebuah server dengan menggunakan Elman Recurrent Neural Network. Pendekatan yang dilakukan dalam memprediksi jumlah pelanggan adalah analisa teknikal yang berdasarkan data masa lalu.

Berdasarkan hasil dari tugas akhir ini diketahui bahwasanya hal-hal yang mempengaruhi hasil prediksi adalah arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan yaitu Backpropagation Through Time, tingkat pelatihan, bobot, dan banyaknya pelatihan. Dan didapatkan akurasi rata-rata sistem 95%. Dan akurasi terbaik sebesar 95.8168% dengan menggunakan arsitektur 30 10 1, Learning Rate 0.01, dan Epoch 1000 kali.

Kata Kunci : jumlah panggilan, prediksi, data time series, Elman Recurrent Neural

Abstract

Recently the development of technology is growing fast. It also has a positive impact to telecommunication issues. More applied and developed telecommunications technology such as GSM (Global System for Mobile) make an impact raise more customer time by time. Then make an uncertainly wave of customer higher. The uncertainly number of call make a server of telecommunication work not optimal. We need a system that can predict the number of customer of GSM with time series prediction.

In this final project studied about time series prediction in telecommunications scope is predicting calling movement that use a server with Elman recurrent neural network. Elman recurrent neural network is used to predict number of customer for a next day based on historical data. Based on the result of this final project, these are some factors that influence accuracy of prediction result, such as architecture of artificial neural network in this case used Backpropagation Through Time, learning rate, weight, and epoch. And accuracy rate from sistem 95%. And the highest accuracy is 95.8168% that used archyecture 30 10 1, Learning Rate 0.01, and Epoch 1000 times.

Keywords : number of calling, prediction, time series data, Elman Recurrent Neural

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di latarbelakangi oleh pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komputasi yang terjadi saat ini menyebabkan terjadinya perkembangan dan perubahan yang *signifikan* dalam kinerja manusia. Perkembangan teknologi informasi dan komputasi ini merambah hampir di semua bidang kehidupan bahkan juga berpengaruh terhadap jumlah panggilan pada sebuah *operator*. Banyaknya jumlah pelanggan yang membebani sebuah *server* GSM selalu berubah – ubah, oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memprediksi perkembangan jumlah pelanggan agar tidak terjadi pembebanan kerja yang berlebihan pada sebuah *server*. Dengan mengetahui perkiraan jumlah pelanggan pada masa yang akan datang diharapkan dapat mempersiapkan sebuah keadaan agar tidak sampai terjadi hal – hal yang tidak di inginkan seperti *server* yang *overload* dan sebagainya.

Untuk menanggulangi tantangan tersebut, dibutuhkan suatu perencanaan strategis. Dan aspek utama dari pengambilan keputusan dalam menetapkan perencanaan adalah kemampuan untuk meramalkan atau memprediksi situasi yang akan datang. Adapun pendekatan prediksi yang banyak dipergunakan adalah metode kuantitatif dengan subkategori metode *time series*.

Pada era komputerisasi sekarang ini, proses prediksi sudah dapat dilakukan dengan menggunakan teknik komputasi yaitu menggunakan jaringan syaraf tiruan. Metoda yang digunakan yaitu dengan menggunakan Elman *Recurrent Neural Network* yang dapat digunakan dalam permasalahan prediksi. Jaringan Syaraf Tiruan telah mendapat perhatian beberapa tahun belakangan ini. Hal ini disebabkan jaringan syaraf tiruan dapat menawarkan pendekatan alternatif untuk memprediksikan dengan seolah-olah menggunakan kecerdasan manusia. Jaringan Syaraf Tiruan telah banyak teruji sebagai alat bantu penyelesaian masalah yang handal. Dalam Jaringan Syaraf Tiruan, pemilihan arsitektur jaringan yang

optimal seringkali menjadi kunci sukses proses pembelajaran. Proses pembelajaran dalam jaringan syaraf tiruan ini merupakan proses yang sangat penting, karena pada jaringan syaraf tiruan tidak diberikan *program* dalam menjalankan prosesnya melainkan mengambil keputusan sendiri atas data yang diberikan berdasarkan proses pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan tujuan memanfaatkan data masa lalu untuk mengembangkan sistem peramalan pada periode mendatang.

Elman *Recurrent Neural Network* ini dapat mempelajari *dependensi* waktu dari kumpulan data *training* dan memprediksikan nilai di masa akan datang yang sesuai dengan data tes. Kelemahan dari Elman *Recurrent Neural Network* ini yaitu tidak bisa menemukan bobot yang tepat untuk *hidden neuron*nya. Oleh karena itu nantinya akan dilakukan beberapa percobaan dalam mengkombinasi *neuron* Elman yang selanjutnya akan di analisa kombinasi manakah yang paling bagus.

Sesungguhnya Elman *Recurrent Neural Network* tidak hanya terbatas untuk memprediksi perkembangan jumlah pelanggan saja, tetapi juga untuk memprediksi suatu nilai yang datanya berupa *time series* atau berderet berdasarkan waktu. Data-data yang dikumpulkan secara periodik berdasarkan urutan waktu, bisa dalam jam, hari, minggu, bulan, kuartal dan tahun, bisa dilakukan analisis menggunakan metode analisis data deret waktu. Prediksi data *time series* tidak hanya dilakukan pada bidang telekomunikasi saja tapi bidang-bidang lainnya juga bisa seperti bidang finansial, biologi, astronomi, kedokteran, meteorologi dan lain-lain. Tujuan melakukan prediksi ini adalah untuk mendapatkan petunjuk lebih awal mengenai kondisi/kejadian masa depan sehingga dengan mengetahui lebih dini diharapkan dapat merespon kejadian tersebut dengan tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan sebagai objek penelitian pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mendapatkan solusi dalam bentuk fungsi yang paling optimal untuk memprediksi perkembangan jumlah pelanggan.

2. Bagaimana membangun arsitektur jaringan syaraf tiruan yang optimal dengan menggunakan Elman *Recurrent Neural Network*.
3. Bagaimana mencari data yang dibutuhkan dan menemukan jumlah data yang optimal sehingga dapat mendukung pembelajaran dari jaringan.
4. Bagaimana menentukan akurasi yang dihasilkan Elman *Recurrent Neural Network*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian menggunakan data historis berupa jumlah panggilan harian *operator* selular, dimana prediksi dilakukan berdasarkan pada pola dan keterkaitan di masa lalu.
2. Faktor-faktor aktual yang dapat menyebabkan perubahan jumlah, seperti situasi politik, keamanan, dll tidak diperhitungkan. Data yang digunakan dianggap telah mengandung faktor-faktor tersebut secara implisit.
3. Membuat fungsi untuk Elman *Recurrent Neural Network* untuk kemudian di analisa hasil prediksinya.
4. Proses penelitian hanya mencakup prediksi saja tidak sampai kepada pemberian solusi atau rekomendasi perencanaan.
5. Implementasi sistem serta fungsi menggunakan bahasa pemrograman Matlab R2010a.

1.4 Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan Elman *Recurrent Neural Network* agar dapat memprediksi perkembangan jumlah pelanggan di masa mendatang.
2. Menganalisis hasil dari sistem prediksi seperti menghitung selisih antara data yang telah ada, dengan hasil prediksi yang dihasilkan oleh sistem, menghitung rata-rata error yang dihasilkan sistem.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur.
Mempelajari beberapa literatur yang berkaitan dengan Jaringan Syaraf Tiruan, Elman *Recurrent Neural Network*, Matlab dan lainnya yang berkaitan untuk menganalisis performansi yang dihasilkan.
2. Pengumpulan data – data penunjang tugas akhir.
Mengumpulkan data penunjang yang dapat membantu preses prediksi, yaitu data historis jumlah pelanggan.
3. Analisis dan perancangan sistem.
Menganalisis dan merancang penerapan Elman *Recurrent Neural Network* ke dalam sistem prediksi data *time series* jumlah pelanggan yang akan di bangun.
4. Implementasi sistem.
Merealisasikan perancangan sistem yang dikembangkan. Sistem direalisasikan menggunakan *program* aplikasi matlab.
5. Pengujian sistem
Menguji terhadap hasil implementasi.
6. Analisis hasil pengujian
Data yang didapat dari hasil pengujian di analisis untuk memperoleh kesimpulan.
7. Kesimpulan
Mengambil kesimpulan dari hasil analisis.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang masalah, permasalahan yang terdiri atas rumusan dan batasan permasalahan, tujuan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori dasar mengenai Elman *Recurrent Neural Network*, serta sistem prediksi serta teori lain yang mendukung

BAB III : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

Perancangan dimulai dari deskripsi masalah dan membangun sistem *algoritma* yang sesuai. Pengembangan aplikasi dan interpretasi *algoritma* dibahas di sini.

BAB IV : ANALISA

Evaluasi dan penganalisaan performansi *algoritma* yang diterapkan ini.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil analisa yang telah dilakukan



Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Tingkat keberhasilan sistem peramalan sistem secara keseluruhan adalah 95%, dengan artian mempunyai *error* prediksi sebesar 5%.
2. Semakin banyak *epoch* yang dipilih maka prediksi juga akan semakin akurat karena *epoch* ialah banyaknya pelatihan yang diberikan kepada sistem.

5.2 Saran

1. Mencari fungsi yang lebih handal untuk mendapatkan bobot terbaik dari JST.
2. Meningkatkan akurasi sistem agar mempermudah proses analisa.



Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Paulus, Erick dan Yessica Nataliani. (2007). *GUI Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- [2] Away, Gunaidi Abdia. (2010). *The Shortcut of MATLAB Programming*. Bandung: Penerbit Informatika.
- [3] Siang, Jong Jek. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [4] Haidar, Andry A. (2005). *Studi Kasus Mengenai Aplikasi Multilayer Perceptron Neural Network pada Sistem Pendeteksi Gangguan (IDS) Berdasarkan Anomali Suatu jaringan*. Diunduh pada <http://cert.or.id/~budi/courses/ec7010/2004-2005/andry-report.pdf>
- [5] The MathWork. (2007). *Neural Network Tollbox Release Notes*. Diunduh dari http://www.kxcad.net/cae_MATLAB/toolbox/nnet/nnet_product_page.html
- [6] Elman, Jeffrey L. (1990). *Finding Struktur in Time*. University of California, San Diego. Diunduh dari <http://www3.isrl.illinois.edu/~junwang4/langev/localcopy/pdf/elman90findingStructure.pdf>
- [7] Elman, Jeffrey L. (1991). *Distributed Representations, Simple Recurrent Network, and Grammatical structure*. University of California, San Diego. Diunduh dari crl.ucsd.edu/~elman/Papers/machine.learning.pdf
- [8] Brax, Christoffer. (2000). *Recurrent neural networks for time-series prediction*. Diunduh dari <http://his.diva-portal.org/smash/get/diva2:2859/FULLTEXT01>
- [9] Bard, Jonathan. (2002). *Time Series and Forecasting*. Diunduh dari http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/supplements/units/time_series/time_series.pdf
- [10] Beale, M. H., Hagan, M., T., & Demuth, H. B. (2010). *Neural Network Toolbox™ 7 User's Guide*. Diunduh dari http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/nnet/nnet.pdf
- [11] Wilson, William H. (1993). *A Comparison of Architectural Alternatives for Recurrent Networks*. Diunduh dari <http://www.cse.unsw.edu.au/~billw/reprints/wilson.recurrent.pdf>
- [12] Fariza, Anna. *Peramalan Time Series*. Diunduh dari https://mail.eepis-its.edu/~arna/Topik_Khusus/Peramalan%20Time%20Series.pdf

- [13] Setyawan, Aris Budi. *Bahan Ajar MO*. Diunduh dari <http://arisbudi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/5504/Peramalan+Produksi.pdf>
- [14] *Trafik Telekomunikasi 1*. Diunduh pada http://lecturer.eepis-its.edu/~prima/dasar_teleponi/bahan_ajar/bab11-traffic1.pdf
- [15] Indira and Prianka. *GSM System*
- [16] http://en.wikipedia.org/wiki/Time_series
- [17] http://wiki.answers.com/Q/How_many_customers_are_served_by_one_E1
- [18] <http://en.wikipedia.org/wiki/E-carrier>
- [19] http://en.wikipedia.org/wiki/Teletraffic_Engineering

