

REMINDER PREDIKSI HARGA SAHAM PERUSAHAAN PADA BURSA EFEK VIA SMS DAN IVR

Bagus Prayogo Dwi B.S.¹, Prima Kristalina², Ronny Susetyoko²

¹Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

²Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : hellgogo@ymail.com e-mail : prima@eepis-its.edu , rony@eepis-its.edu

Abstrak

Pada proyek akhir ini akan dibuat sebuah pengingat (*reminder*) tentang prediksi harga saham perusahaan tertentu pada bursa efek menggunakan SMS dan IVR. *Reminder* ini diberikan kepada pemegang / pemilik saham dan pialang / *broker* agar mereka dapat dengan cepat mengetahui perubahan harga saham agar dapat dicari selisih keuntungan yang akan diperoleh dari harga saham tersebut. Untuk membuat suatu prediksi tentang harga saham, maka diambil beberapa metode peramalan, yaitu *Autoregressive*, *Moving Average*, *Polynomial Autoregressive*, dan *Modified Exponential Smoothing*. Program yang akan selalu meng-*update* harga saham setiap periode waktu tertentu dibuat dalam komputer server, sehingga jika terdapat perubahan harga saham, maka informasi harga saham tersebut akan dikirimkan kepada pemilik saham dan pialang yang telah menjadi anggota melalui SMS atau IVR. Hasil dari proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi pelaku bisnis khususnya pemilik saham dan pialang agar dapat mengetahui perubahan harga saham lebih cepat dan tepat daripada harus melihat berita di televisi atau surat kabar. Hasil yang telah dicapai sampai saat ini adalah pembuatan program peramalan menggunakan 4 metode dalam bahasa pemrograman C dan diperoleh hasil berupa prediksi dengan MSE terkecil adalah menggunakan metode *Modified Exponential Smoothing*.

Kata kunci : *Forecasting*, SMS Gateway, PABX, IVR (*Interactive Voice Response*), dan *Dialogic Card*.

1. PENDAHULUAN

Dengan semakin berkembangnya teknologi komunikasi di dunia, maka cara berpikir manusia meningkat pula. Oleh karena itu, manusia dituntut untuk dapat melakukan aktivitas dalam waktu yang relatif singkat dan dengan biaya yang lebih hemat.

Saham merupakan komoditas perdagangan dari sebuah perusahaan yang dapat dimiliki oleh khalayak umum. Harga saham dapat berubah dengan cepat bergantung dari kondisi lingkungan sekitar, misalnya isu politik, penyakit, bencana alam, dan sebagainya. Jika diamati dalam dunia bisnis, khususnya perdagangan saham perusahaan, untuk mengetahui perubahan harga saham perusahaan, pelaku bisnis umumnya masih bergantung pada penggunaan media televisi dan surat kabar yang tentunya cara tersebut masih dinilai kurang efektif dan efisien untuk digunakan. Hal ini disebabkan pelaku bisnis harus menyalakan televisi atau membeli surat kabar terlebih dahulu jika ingin mengetahui perubahan harga saham tertentu, sehingga jika mereka berada dalam kondisi yang kurang memungkinkan untuk melihat televisi ataupun membeli surat kabar, maka mereka akan kesulitan untuk mengetahui perubahan harga saham.

Pada proyek akhir ini akan dibuat sebuah sistem yang dapat mengirimkan informasi prediksi harga saham yang dibutuhkan oleh pelaku bisnis kapanpun

dan dimanapun secara otomatis dan cepat melalui jalur telepon. Oleh karena itu, pada proyek akhir ini akan dirancang sebuah *reminder* tentang prediksi harga saham perusahaan yang dapat diakses melalui SMS dan IVR.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan atau *forecasting* adalah sebuah metode sebagai alat bantu untuk melakukan suatu perencanaan yang efektif dan efisien, seperti peramalan terhadap tingkat permintaan suatu produk atau beberapa produk dan peramalan terhadap harga saham perusahaan dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang. Ramalan sangat berguna dalam berbagai bidang kehidupan, terutama dalam rangka perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang akan terjadi di masa depan [11].

Pada proyek akhir ini, teknik yang akan digunakan untuk membuat peramalan saham adalah teknik statistik dengan metode *Autoregressive lag 1 – lag 7*, *Weighted Moving Average*, *Polynomial Autoregressive*, dan *Modified Exponential Smoothing*. Dari keempat model tersebut akan dianalisa metode manakah yang terbaik dengan menghitung nilai *Mean Square Error* (MSE) dari

masing – masing metode. Metode dengan MSE terkecil adalah metode yang dianggap terbaik.

a. Metode Autoregressive

Sesuai dengan namanya, *Autoregressive* adalah sebuah proses regresi dengan dirinya sendiri [8]. *Autoregressive* memiliki beberapa macam model sesuai dengan tingkatnya, yaitu *Autoregressive* lag 1, *Autoregressive* lag 2, hingga *Autoregressive* lag p . Pada proyek akhir ini, model yang digunakan adalah *Autoregressive* lag p dengan p = 1 - 7. Bentuk umum dari proses *Autoregressive* lag p adalah :

$$F_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 Y_t + \phi_2 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$= \phi_0 + \sum_{k=1}^p \phi_k Y_{t-k} + \varepsilon_t \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- F_{t+1} = Nilai data di masa depan.
- Y_t = Nilai pada hari ini.
- $Y_{t-1} \dots Y_{t-p}$ = Nilai pada hari sebelumnya.
- $\phi_0, \phi_1, \dots \phi_p$ = Parameter dari persamaan *Autoregressive*.
- ε_t = Nilai estimasi error.

b. Metode Weighted Moving Average (WMA)

Weighted Moving Average (WMA) adalah metode *moving average* atau rata – rata bergerak yang memiliki bobot. Namun pada WMA terdapat bobot yang digunakan pada setiap perubahan harga. Nilai dari bobot ini dapat berapa saja dengan ketentuan nilai bobot untuk harga yang terbaru adalah lebih besar daripada nilai bobot untuk harga sebelumnya [9]. Perumusan WMA adalah sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{k=0}^n (w_k * F_{t-k})}{\sum_{k=0}^n w_k} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- F_{t+1} : Nilai harga prediksi
- F_{t-k} : Nilai harga pada hari sebelumnya
- w_k : Nilai bobot pada hari ke – k

c. Metode Polynomial Autoregressive (Polinomial Derajat 2 ARlag)

Model *Polynomial Autoregressive* merupakan pengembangan dari metode *Autoregressive*. Model ini menambahkan komponen nilai kuadrat dari setiap elemen data dengan nilai parameter yang sama. Model yang digunakan memiliki derajat dua dengan lag tiga atau Polynomial derajat 2 AR(3). Perumusan model *Polynomial Autoregressive* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 Y_t + \phi_2 Y_{t-1} + \phi_3 Y_{t-2} + \phi_1 Y_t^2 + \phi_2 Y_{t-1}^2 + \phi_3 Y_{t-2}^2$$

$$= \phi_0 + \sum_{k=1}^3 \phi_k Y_{t-k} + \sum_{k=1}^3 \phi_k Y_{t-k}^2 + \varepsilon_t \dots\dots\dots(3)$$

d. Metode Modified Exponential Smoothing (MES)

Exponential Smoothing merupakan sebuah prosedur dari peramalan yang ditinjau kembali secara kontinyu. *Exponential Smoothing* menunjukkan penurunan beban – beban secara enponensial seiring dengan semakin lamanya sebuah observasi. Dengan kata lain, observasi saat ini diberi nilai beban lebih besar daripada observasi – observasi sebelumnya. Perumusan model MES yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t + (Y_t - Y_{t-1}) ,$$

$$0 < \alpha < 1 \dots\dots\dots(4)$$

2.2 Mean Square Error (MSE)

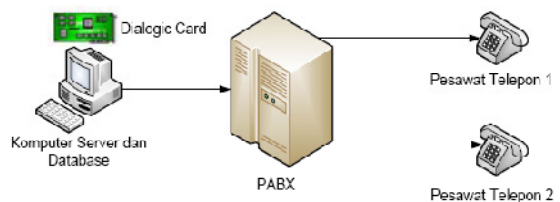
Mean Square Error (MSE) atau rata – rata kuadrat kesalahan adalah pengestimasi nilai kesalahan dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Nilai kesalahan peramalan adalah selisih dari nilai hasil prediksi dengan nilai sebenarnya yang dapat diketahui dengan rumusan di bawah ini :

$$e = y_t - \hat{y}_t \dots\dots\dots(5)$$

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{n} \dots\dots\dots(6)$$

2.3 Reminder (IVR Outbound)

Reminder merupakan salah satu contoh dari aplikasi IVR Outbound, dimana server akan menghubungi user. Layanan reminder ini merupakan fasilitas yang diberikan suatu layanan untuk customer misalnya layanan reminder care center, layanan reminder call wake up dari hotel kepada *customer*. Komputer server adalah PC yang sudah diprogram dan dibuat sebuah database yang berisi data pelanggan. Server akan menghubungi nomor telepon pelanggan yang datanya telah tersimpan dalam database pada waktu yang telah ditentukan. Blok diagram dari sistem *reminder* dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Reminder

2.4 SMS Gateway

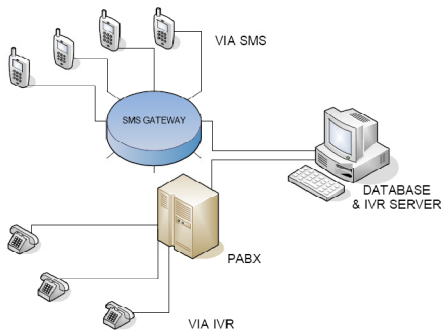
SMS Gateway adalah sebuah peralatan atau layanan yang menawarkan SMS transit, mengubah pesan – pesan menjadi *mobile network traffic* dari media lain. SMS Gateway memungkinkan kita untuk

mengirimkan dan menerima pesan SMS dengan atau tanpa menggunakan telepon seluler.

Proyek akhir ini menggunakan perangkat lunak Gammu-1.23.1-Windows sebagai SMS Gateway. Gammu-1.23.1-Windows merupakan sebuah program yang dapat diintegrasikan dengan beberapa database salah satunya adalah MySQL. Dalam Gammu-1.23.1-Windows sudah terdapat sebuah database beserta tabel – tabel di dalamnya untuk keperluan pengiriman pesan.

3. METODOLOGI

3.1 Perencanaan Sistem

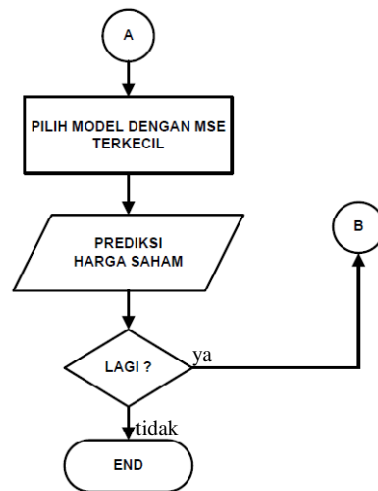
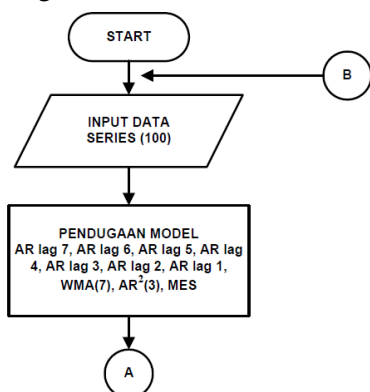


Gambar 3.1 Gambar Keseluruhan Sistem

Penjelasan sistem secara umum seperti pada gambar di atas adalah sebagai berikut :

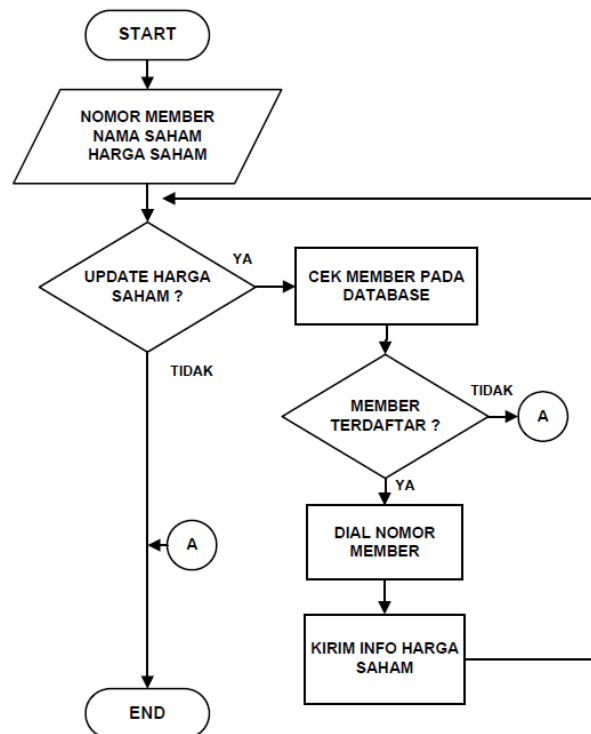
1. Data mentah harga saham selama 107 hari yang lalu dimasukkan ke dalam database PC server.
2. Dalam PC server data diolah untuk memperoleh harga prediksi menggunakan 10 metode.
3. Hasil prediksi menggunakan 10 metode tersebut diseleksi untuk diambil harga yang memiliki nilai MSE terkecil.
4. Harga prediksi akhir disimpan ke dalam database.
5. Harga prediksi dikirimkan ke nomor PSTN pelanggan yang telah terdaftar dalam database PC server menggunakan IVR.
6. Harga prediksi juga akan dikirimkan kepada pelanggan yang telah terdaftar nomor ponselnya dalam database PC server melalui SMS.

Proses pengolahan data harga saham dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini :



Gambar 3.2 Diagram Alir Peramalan

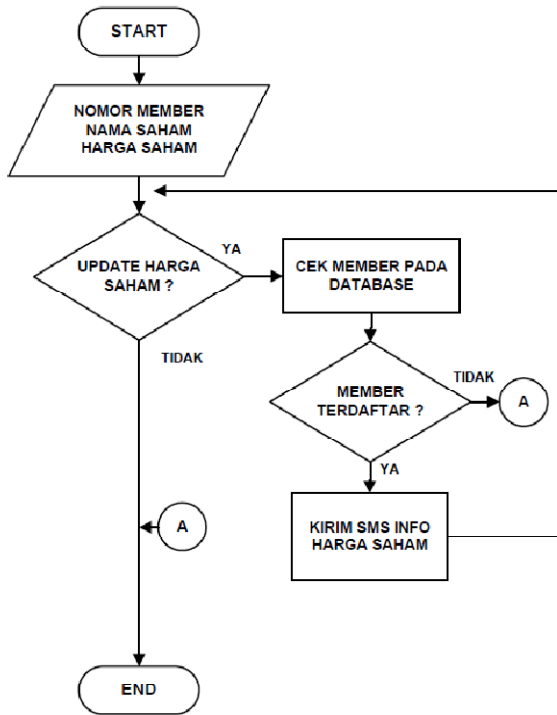
Proses pengiriman harga saham kepada pelanggan melalui IVR dapat dijelaskan dari diagram alir di bawah ini :



Gambar 3.3 Pengiriman Harga Saham Via IVR

Pada diagram alir di atas dijelaskan bahwa ketika terdapat perubahan harga saham, maka server akan memeriksa user dalam database, jika telah terdaftar, maka server akan memanggil nomor user yang terdaftar dan membunyikan harga saham.

Proses pengiriman harga saham kepada pelanggan melalui SMS sama dengan pengiriman via IVR, yaitu dengan memeriksa nomor user yang terdaftar kemudian mengirimkan SMS kepada user tersebut yang dapat dijelaskan dari diagram alir di bawah ini :

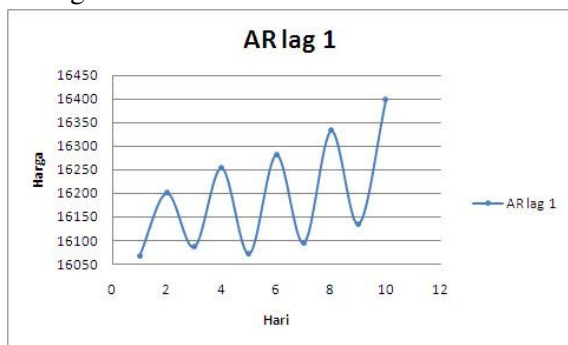


Gambar 3.4 Pengiriman Harga Saham Via SMS

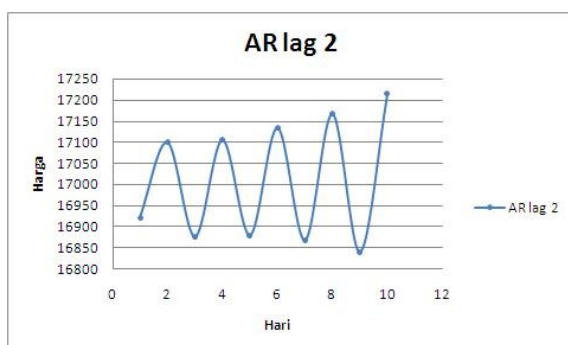
4. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Sistem Prediksi

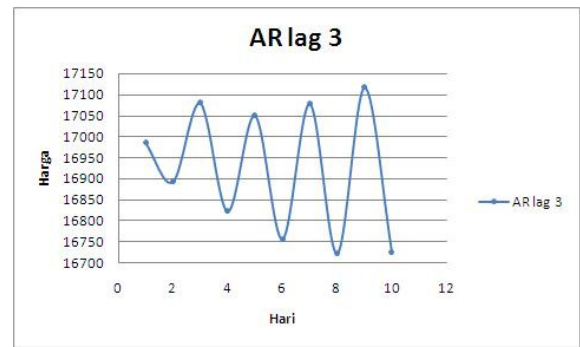
Pada siste prediksi ni akan diambil nilai prediksi sebanyak 10 prediksi harga saham dari semua metode. Hasil dari prediksi dapat dilihat dari gambar grafik di bawah ini :



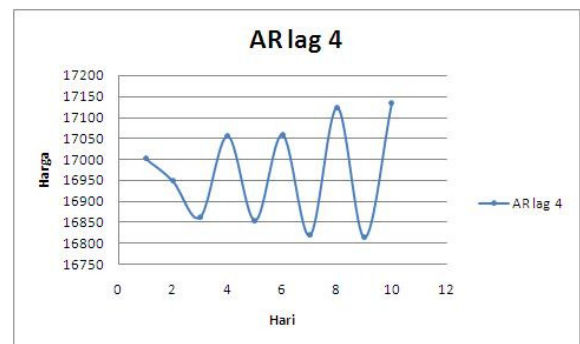
Gambar 4.1 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 1



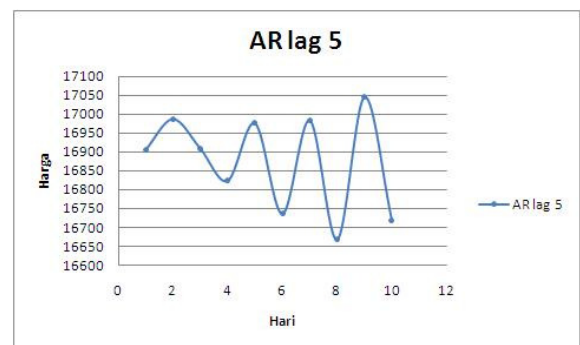
Gambar 4.2 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 2



Gambar 4.3 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 3



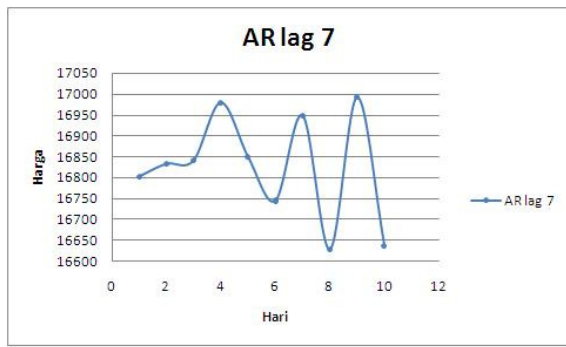
Gambar 4.4 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 4



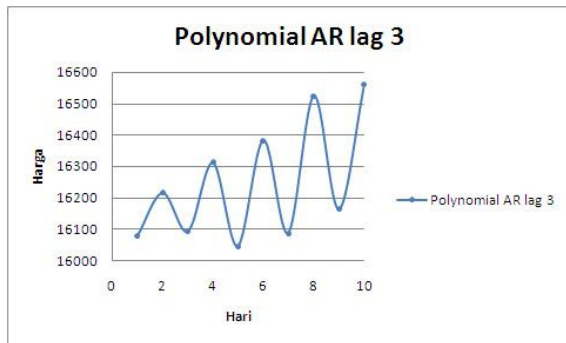
Gambar 4.5 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 5



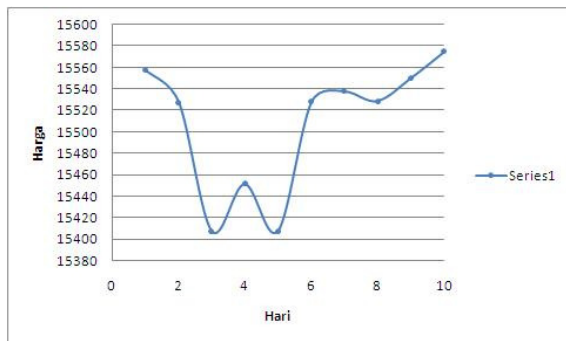
Gambar 4.6 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 6



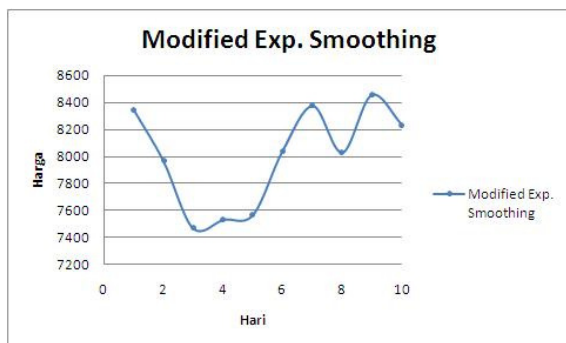
Gambar 4.7 Harga Prediksi Metode Autoregressive Lag 7



Gambar 4.8 Harga Prediksi Metode Polynomial Autoregressive Derajat 2 Lag 3



Gambar 4.9 Harga Prediksi Metode Weighted Moving Average



Gambar 4.10 Harga Prediksi Metode Modified Exponential Smoothing

Dari perhitungan prediksi menggunakan 10 metode di atas juga telah dihitung nilai MSE dari setiap metode. Hasil perbandingan MSE dari semua metode menunjukkan bahwa MSE dari metode

Autoregressive Lag 1 adalah yang terkecil. Sehingga nilai harga prediksi yang diambil adalah nilai dari metode tersebut. Berikut ini adalah perbandingan MSE dari semua metode.

Tabel 4.1 Perbandingan MSE

Metode	Mean Square Error (MSE)
AR lag 1	0.004539
AR lag 2	0.001335
AR lag 3	0.002368
AR lag 4	0.003937
AR lag 5	0.005431
AR lag 6	0.007464
AR lag 7	0.008953
Polynomial AR	1.7547
WMA	0.005556
Modified Exp. Smoothing	0.004953

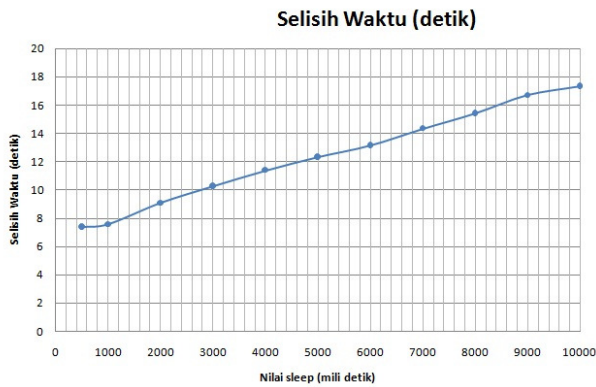
4.2 Pengujian Sistem IVR

Pada sistem *reminder* yang telah dibuat akan dilakukan pengujian tentang selisih waktu antara ketika panggilan kepada pelanggan pertama berakhir dan ketika pelanggan kedua terdengar *ring tone*. Pada program *reminder*, selisih waktu ini ditentukan menggunakan perintah “sleep(x)” dengan x adalah angka yang menyatakan waktu dalam milidetik.

Nilai sleep yang digunakan adalah 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, ... 10000 milidetik. Hasil pengujian terhadap selisih waktu ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Pengujian Selisih Waktu Panggilan Antar Pelanggan

Nilai Sleep (mili detik)	Selisih Waktu (detik)
500	7.38
1000	7.58
2000	9.07
3000	10.26
4000	11.38
5000	12.33
6000	13.15
7000	14.34
8000	15.41
9000	16.68
10000	17.34



Gambar 4.11 Selisih Waktu Panggilan

Dari hasil pengujian di atas dapat selisih waktu panggilan antar pelanggan. Nilai selisih waktu di atas tidak sesuai dengan nilai sleep yang ditentukan karena ditambah dengan waktu *query* atau pengambilan data dari database yang memakan waktu sekitar kurang lebih 7 detik.

4.3 Pengujian Sistem SMS

Pada sistem pengiriman SMS ini akan dilakukan pengujian koneksi pengiriman pesan ke pelanggan. Proses pengujian ini dilakukan sebanyak 7 kali, yaitu 1 kali dalam sehari pada pukul 06.00 pagi kepada 3 pelanggan. Hasil pengujian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perbandingan Koneksi Pengiriman Pesan

Tanggal	User 1		User 2		User 3	
	Status	Waktu (detik)	Status	Waktu (detik)	Status	Waktu (detik)
13-6-10	Berhasil	7.23	Berhasil	5.87	Berhasil	6.65
14-6-10	Berhasil	6.58	Berhasil	7.13	Berhasil	6.41
15-6-10	Berhasil	6.74	Berhasil	8.42	Berhasil	8.31
16-6-10	Berhasil	7.25	Berhasil	7.75	Berhasil	7.45
17-6-10	Berhasil	8.55	Berhasil	5.53	Berhasil	8.34
18-6-10	Berhasil	7.31	Berhasil	7.67	Berhasil	6.87
19-6-10	Berhasil	6.57	Berhasil	7.35	Berhasil	8.63

Dari hasil pengujian di atas, dapat diketahui bahwa semua pengiriman pesan selama 7 hari berhasil dilakukan. Waktu pengiriman rata – rata untuk semua user adalah 7.27 detik.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan selama tahap perancangan, implementasi, dan pengujian software dan hardware yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil prediksi yang digunakan untuk dikirim harus memiliki nilai MSE yang paling kecil.
2. Dari hasil pengolahan data, dapat diketahui bahwa metode *Autoregressive lag2* memiliki nilai MSE terkecil sehingga paling cocok untuk dijadikan harga akhir.
3. Pada sistem IVR, selisih waktu pemanggilan antar user sesuai dengan nilai sleep yang diberikan dengan tidak menghitung waktu pengambilan data. Nilai sleep yang paling sesuai adalah 5 sampai 7 detik.
4. Pada sistem SMS, setelah dilakukan pengiriman SMS selama 7 kali dalam 7 hari berturut – turut, dapat diketahui bahwa waktu pengiriman SMS rata – rata hingga sampai ke ponsel user adalah 7,27 detik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Scott Armstrong dan Edward J. Lusk, “Commentary of the Makridakis Time Series Competition (M-Competition)”, Journal of Forecasting, University of Pennsylvania, 1983.
- [2] S. Kakelar Prajakta, “Time Series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing”, Kanwal Rekhi School of Information Technology, 2006.
- [3] Jeffrey T. Ludwig dan Shawn M. Verbout, “Parameter Estimation for Autoregressive Gaussian Mixture Processes”, IEEE Transactions on Signal Processing, 1988.
- [4] Yuliana, Mike, “Dasar Telephony”, Modul Dasar Sistem Telephony, 2004
- [5] Kristalina, Prima, “Aplikasi Database IVR”, _____
- [6] Asriadi, Adi “Model Time – Series Autoregressive Untuk Menentukan Nilai Tukar Mata Uang Rupiah Terhadap Dollar Amerika”, 2005
- [7] Wijaya, Arif, “Analisis Deret Waktu dengan Metode Autoregressive untuk Memprediksi Temperatur Udara per Bulan di Nottingham Castle”, Universitas Bina Nusantara, 2008
- [8] <http://finance.yahoo.com>
- [9] <http://basicvalas.co.cc/wma.htm>
- [10] <http://junaidichaniago.wordpress.com>
- [11] <http://www.deptan.go.id/pusdatin/statistik>