

PEMANFAATAN DATA *WAREHOUSE* UNTUK PERAMALAN PENDAPATAN PERKAPITA DI INDONESIA

Peneliti : **Dian Anggraeni¹**
Mahasiswa Terlibat : **Lutfi Ali Muharom²**
Sumber Dana : **BOPTN 2014 (Penelitian Dosen Pemula)**
Kontak Email : anggraeni1602@gmail.com

^{1,2} **Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Jember**

ABSTRAK

Sejarah telah menunjukkan bahwa ada korelasi yang amat kuat antara kemampuan IPTEK suatu negara dengan tingkat pendapatannya per kapita. Makin tinggi kemampuan IPTEK suatu negara makin tinggi pula tingkat pendapatan per kapitanya. Jika diperhatikan, Indonesia telah mengalami kenaikan pendapatan per kapita setiap tahunnya. Hal ini menempatkan pendapatan per kapita Indonesia berada pada posisi ke-lima diantara negara-negara ASEAN.

Sarana dan prasarana IPTEK yang cukup mutakhir beserta tersedianya Sumber Daya Manusia berkualitas tinggi terhimpun disalam suatu Perguruan Tinggi (PT) sebagai salah satu pusat riset. Namun terdapat hambatan didalam penelitian / riset , salah satunya adalah masalah ketersediaan data, misalnya data sensus dan survei. Data sensus dan survei cukup sulit diakses, dengan birokrasi yang berbelit ini akan menghambat penelitian yang dilakukan oleh perguruan tinggi.

Salah satu langkah yang perlu diambil adalah dengan membangun suatu data *warehouse* tersendiri yang berfungsi untuk menampung data dan angka yang dihasilkan oleh sensus dan survei. Kemudahan dalam mengakses data ini akan menjadikan penelitian, terutama dalam bidang statistika, akan semakin berkembang. Data *warehouse* adalah database yang saling bereaksi yang dapat digunakan untuk query dan analisis, bersifat orientasi subjek, terintegrasi, time-variant, dan tidak berubah, yang digunakan untuk membantu para pengambil keputusan.

Integrasi data *warehouse* dan program R bernilai manfaat tinggi, dimana R adalah salah satu dari program sumber terbuka yang dapat diunduh gratis. Bagi

sebagian pengguna yang terbiasa mengguna GUI dengan sistem menu, R juga menyediakan banyak GUI yang berbasiskan sistem menu, antara lain *R Studio*, *Tinn-R*, dan *R Commander*. Perancangan *datawarehouse* mengikuti data yang dihasilkan dari data SUSENAS dan pola pembentukan tabel akan mengikuti pola dari data SUSENAS. *Datawarehouse* mempunyai kemampuan dalam impor dan ekspor data serta mempunyai kemampuan *query* data. Implementasi *R Studio* berbasis web, menggunakan paket R yang telah tersedia dengan mengkombinasikan dengan *datawarehouse* dan web. R berbasis web mampu berkomunikasi data secara langsung dengan *datawarehouse* dan juga akan mudah digunakan diberbagai platform sistem operasi.

Salah satu analisis statistika yang merupakan implementasi perancangan data *warehouse* yang diintegrasikan dengan *R Studio* adalah metode peramalan. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Ensemble* ARIMA. Metode *ensemble* ARIMA merupakan metode penggabungan dari beberapa model ARIMA, sehingga diharapkan hasil peramalan menjadi lebih akurat. Pada penelitian ini, *ensemble* ARIMA digunakan untuk meramalkan pendapatan perkapita penduduk Kabupaten Jember berdasarkan tahun 2000 sampai dengan tahun 2013.

Berdasarkan nilai AIC terkecil dan uji diagnostik, model ARIMA yang dapat digunakan untuk meramalkan pendapatan per kapita penduduk Kabupaten Jember adalah AR(1) dan ARMA (1,2). Berdasarkan data *training*, kedua model tersebut memberikan hasil peramalan yang sama untuk tahun 2012 dan 2013, secara berturut-turut adalah Rp. 5.920.750,- dan Rp. 5.893.311,-. Oleh karena itu, *ensemble* ARIMA yang dihasilkan juga memberikan hasil peramalan yang sama dengan kedua model ARIMA tersebut. Dalam hal ini, model *ensemble* ARIMA mempunyai nilai keakuratan yang sama dengan dua model sebelumnya, yaitu AR(1) dan ARMA (1,2).

Kata Kunci : *Database, Ensemble, Peramalan, R, Warehouse*

EXECUTIVE SUMMARY
PEMANFAATAN DATA WAREHOUSE UNTUK PERAMALAN
PENDAPATAN PERKAPITA DI INDONESIA

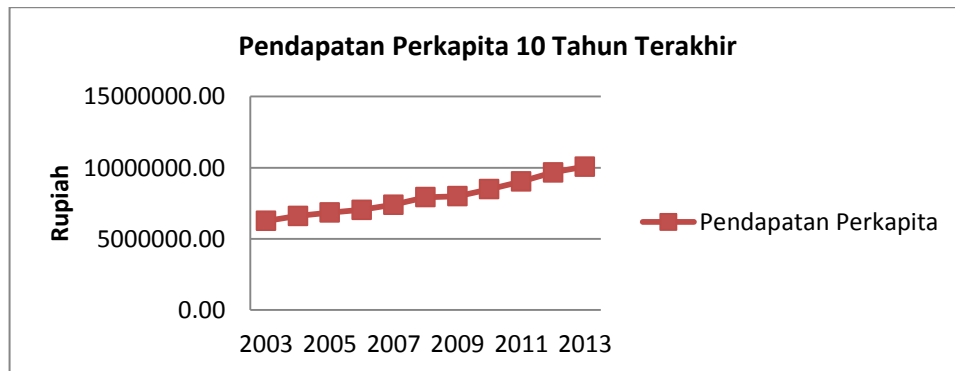
Peneliti : **Dian Anggraeni**
Mahasiswa Terlibat : **Lutfi Ali Muharom**
Sumber Dana : **BOPTN 2014 (Penelitian Dosen Pemula)**
Kontak Email : anggraeni1602@gmail.com

^{1,2} **Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Jember**

1. PENDAHULUAN (Latar Belakang dan Tujuan Penelitian)

Sejarah telah menunjukkan bahwa ada korelasi yang amat kuat antara kemampuan IPTEK suatu negara dengan tingkat pendapatannya per kapita. Makin tinggi kemampuan IPTEK suatu negara makin tinggi pula tingkat pendapatan per kapitanya. Perlu dicatat bahwa negara-negara kaya yang hanya memiliki 20% dari penduduk bumi, tetapi sangat tinggi kemampuan IPTEK-nya, ternyata menguasai 80% dari pendapatan global (Prayoto, 2008).

Jika kita perhatikan, Indoensia telah mengalami kenaikan pendapatan perkapita setiap tahunnya. Menurut data yang bersumber dari BPS, setiap tahunnya peningkatan pendapatan perkapita Indonesia rata-rata adalah Rp 300.309,04, seperti yagn terlihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Grafik Pendapatan Perkapitan penduduk Indonesia 10 Tahun Terakhir

Perguruan Tinggi sebagai salah satu pusat riset yang didalamnya terhimpun sarana dan prasarana IPTEK yang cukup mutakhir dan tersedia cukup sumber daya manusia berkualitas tinggi. Salah satu hambatan didalam penelitian / riset adalah masalah ketersediaan data, salah satu contoh adalah data sensus dan survei. Data sensus dan survei cukup sulit diakses, dengan birokrasi yang berbelit ini akan menghambat penelitian yang dilakukan oleh perguruan tinggi.

Salah satu langkah yang perlu diambil adalah dengan membangun suatu data *warehouse* tersendiri yang berfungsi untuk menampung data dan angka yang dihasilkan oleh sensus dan survei. Kemudahan dalam mengakses data ini akan menjadikan penelitian terutama dalam bidang statistika akan semakin berkembang. Data *warehouse* adalah koleksi data yang bersifat *subject oriented*, terintegrasi, *time-variant*, dan *non-volatile* yang digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang strategis organisasi (Inmon, 2005). Data yang ada pada perguruan tinggi yang begitu besar dan banyak membutuhkan alokasi tempat penyimpanan akan terbantu dan menjadi efisien dengan adanya data *warehouse* (Goonetillake dan Wikramanayake, 2010). Menurut Paul Lane, data *warehouse* merupakan database relasional yang didesain lebih kepada query dan analisa dari pada proses transaksi, biasanya mengandung *history* data dari proses transaksi dan bisa juga data dari sumber lainnya.

Dari definisi-definisi yang dijelaskan tadi, dapat disimpulkan data *warehouse* adalah database yang saling bereaksi yang dapat digunakan untuk *query* dan analisis, bersifat orientasi subjek, terintegrasi, *time-variant*, tidak berubah yang digunakan untuk membantu para pengambil keputusan. Dengan memanfaatkan data *warehouse* yang telah dibangun, salah satu analisis statistika yang dapat diimplementasikan adalah metode peramalan yang dapat digunakan untuk memprediksi keadaan masa mendatang. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan adalah pendapatan perkapita penduduk di Indonesia, khususnya kabupaten Jember, berdasarkan data tahun 2000 sampai dengan tahun 2013.

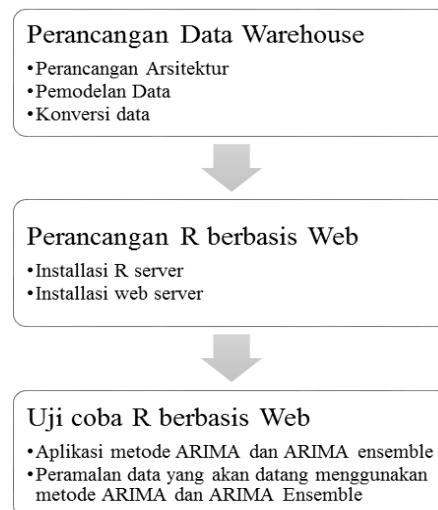
Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membangun data *warehouse* hasil susenas Indonesia oleh BPS untuk untuk pengembangan penelitian di Indonesia
2. Membangun sebuah aplikasi yang dapat memberikan akses ke data *warehouse*.
3. Meramalkan pendapatan per kapita penduduk Kabupaten Jember.

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang diambil dari website <http://ada.edu>. Variabel penelitian yang digunakan adalah data pendapatan per kapita penduduk Kabupaten Jember, Propinsi Jawa Timur. Data sensus per tahun di modelkan dengan rata-rata (*averaging*), diambil dari data SUSENAS mulai tahun 2000-2013. Selanjutnya data ini dibagi menjadi dua yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan untuk memodelkan yaitu mulai tahun 2000 sampai dengan tahun 2011. Sedangkan data *testing* (tahun 2012-2013) digunakan untuk membandingkan data yang dihasilkan dari model ARIMA dan ARIMA *ensemble*.

Secara garis besar, langkah-langkah penelitian ini dirangkum dalam Gambar 2 berikut ini



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. PEMAPARAN HASIL

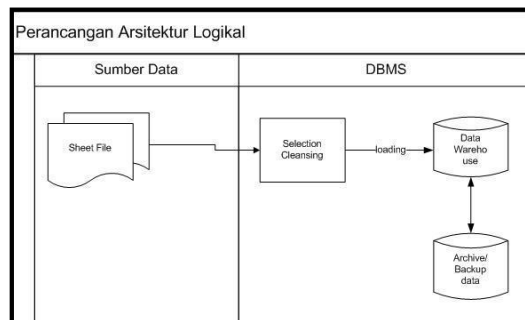
3..1 Perancangan *Data Warehouse*

Pada perancangan *datawarehouse* ada beberapa langkah yaitu, perancangan arsitektur dan pemodelan data.

a. Perancangan Arsitektur Logikal

Pada perancangan arsitektur logikal pada data *warehouse*, sumber data yang akan digunakan adalah sumber data yang berasal dari kegiatan SUSENAS BPS. Data yang digunakan atau diperoleh untuk data SUSENAS tahun 2000-2013 adalah berupa format **.csv*, dimana didalam data tersebut terdapat data berupa kode

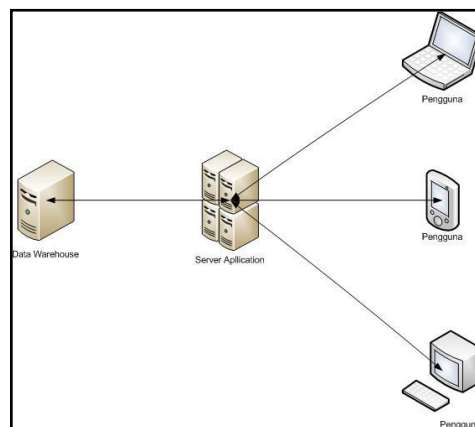
administratif wilayah (mulai dari propinsi sampai dengan desa) yang dijadikan sampel dan data berupa nilai angka dari survey yang dilakukan. Dari sumber tersebut, kemudian dilakukan proses seleksi yaitu proses pemilihan data yang diperlukan dari sumber tersebut. Proses yang akan dilakukan selanjutnya adalah proses *cleansing* yaitu proses pembersihan data dan proses transformasi. Proses terakhir yang dilakukan adalah proses *loading* yaitu proses memasukkan data hasil dari tahap sebelumnya ke dalam data *warehouse*. Gambar 3 berikut merangkum penjelasan diatas



Gambar 3. Perancangan Arsitektur Logikal

b. Perancangan Arsitektur Fisik

Perancangan arsitektur fisik akan membagi beban kerja dan fungsi dari masing-masing hardware yang ada. Penelitian kali ini, perangkat keras (*hardware*) yang digunakan adalah : server IBM x3650M3 sebagai server *database* dan server R Studio, IBM lenovo PC (*Personal Computer*) sebagai server DNS. Pengguna yang dapat mengakses sistem *datawarehouse* adalah pengguna yang terhubung dengan *web server* dan telah mendapatkan akun.



Gambar 4. Perancangan Arsitektur Fisik

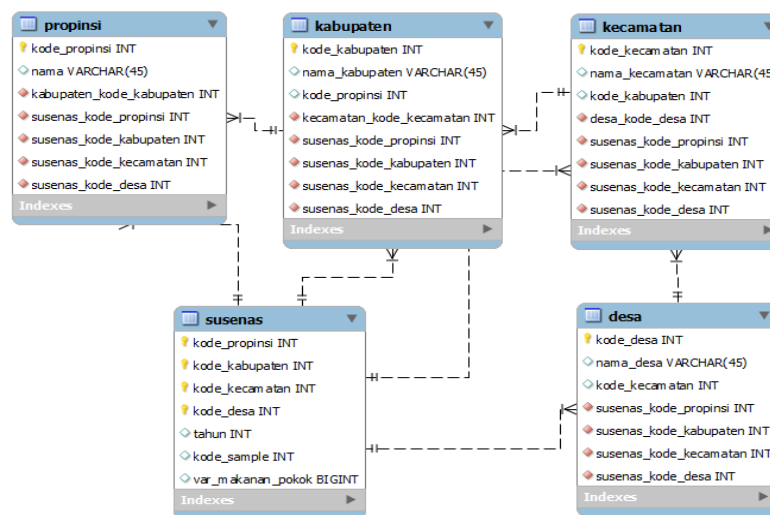
4.2 Pemodelan Data

Skema yang digunakan untuk pemodelan data adalah menggunakan *relationship schema*. Penggunaan skema ini memungkinkan proses *query* yang lebih ringan dan memudahkan penjelajahan terhadap datanya. *Database* berisi data yang dialihkan dari data SUSENAS.

Tabel 1. Spesifikasi *Database*

Tipe <i>Database</i>	RDBMS
<i>Engine</i>	MySQL 5.5.1
Platform OS	Linux Ubuntu 12.04 Precise
Nama <i>Database</i>	MySQL

Tabel-tabel yang dihasilkan antara lain Tabel Propinsi, Kabupaten, Kecamatan, Desa dan SUSENAS. Desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Desain skema *database*

4.3 Perancangan R

Langkah-langkah instalasi adalah sebagai berikut:

1. Instalasi OS Linux server 12.04
2. Mengubah *Repository* data

```

root@serverphki1:/# ls
bin      home      lost+found  RMySQL_0.9-3.tar.gz  srv
boot    initrd.img  media      root               sys
cdrom   initrd.img.old  mnt       run                tmp
dev     lib        opt        sbin               usr
etc     lib64     proc       selinux            var

root@serverphki1:/# cd etc/apt
root@serverphki1:/etc/apt# ls
apt.conf.d  sources.list  sources.list.d  trusted.gpg
preferences.d  sources.list~  trustdb.gpg     trusted.gpg~
root@serverphki1:/etc/apt#

```

Gambar 6. Letak *source.list* ubuntu 12.04

```

GNU nano 2.2.6      File: sources.list      Modifie:
## developers who want to ship their latest software.
deb http://extras.ubuntu.com/ubuntu precise main
deb-src http://extras.ubuntu.com/ubuntu precise main

## r installation package from mirror.umej.ac.id
deb http://cran.umej.ac.id/bin/linux/ubuntu precise/
deb http://cran.umej.ac.id/ raring-backports main restricted universe
|
baris yang ditambah

```

Gambar 7. Script pada *source.list*

Setelah melakukan perubahan pada *mirror* linux, kemudian lakukan *update* software dengan melakukan perintah *update*.

3. Instalasi paket R sistem.
4. Instalasi *Secure APT*
5. Instalasi *R Studio* server.
6. Konfigurasi *R server*.

```

bin      opt        wgetrc
gnome    OS-Release  wodim.conf
gnome-app-install  pam.conf   xpi_applicant
gnome-settings-daemon  pam.d     xii
groff    papersize  xdg
group    passwd     xsl
group-   passwd-   xsl-ext
grub.d   pcscia    zsh_command_not_found
gshadow  perl

root@serverphki1:/etc# cd rstudio/
root@serverphki1:/etc/rstudio# ls
rserver.conf  rserver.conf-
root@serverphki1:/etc/rstudio# pico rserver.conf
root@serverphki1:/etc/rstudio#

```

↓

```

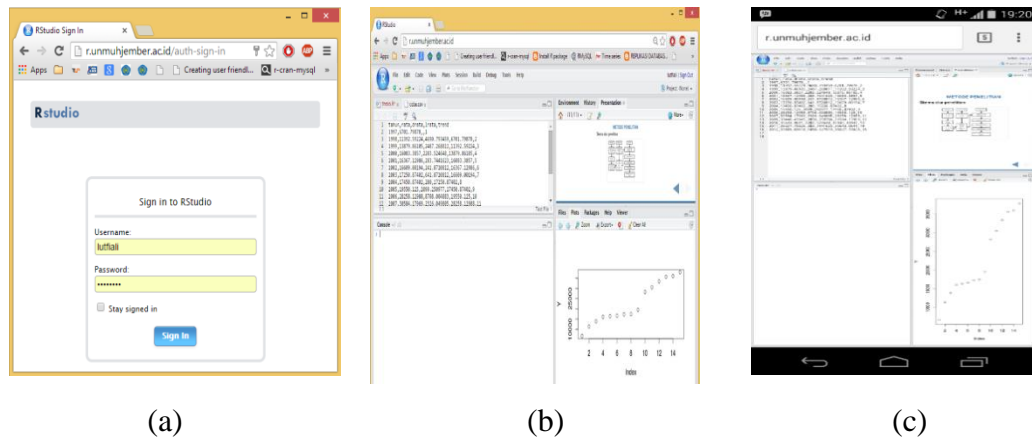
root@serverphki1:/etc/rstudio
GNU nano 2.2.6      File: rserver.conf
www-port=80
www-address=0.0.0.0

```

←

Gambar 8. Konfigurasi *R Server*

7. Konfigurasi pada *web server*.
8. *Restart* server DNS dan server R
Program R siap dijalankan.

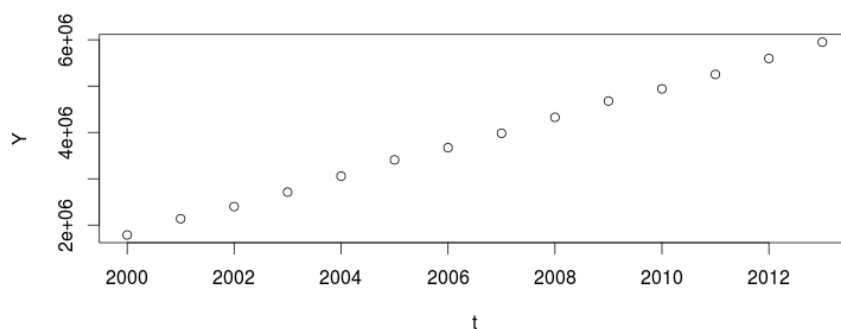


(a) Tampilan login; (b) browserdesktop; (c) browsersmartphone (layar 4,4'')

Gambar 9. Tampilan Console R Studio Berbasis Web

4.4 Uji Program

Pada penelitian ini digunakan data pada variabel pendapatan per kapita di Kabupaten Jember mulai tahun 2000 sampai dengan 2013. Berikut ini (Gambar 13) adalah plot *time series* guna mengidentifikasi adanya pola *trend* maupun musiman. Pola tersebut akan mempengaruhi penentuan orde pada model ARIMA. Data dibagi menjadi dua yaitu data *training* (2000 – 2011) sebanyak 12 data dan data *testing* (2012 – 2013) sebanyak 2 data. Berikut merupakan plot *time series* dari data pendapatan per kapita di Kabupaten Jember.



Gambar 10. Plot *Time Series* terhadap pendapatan per kapita di Kabupaten Jember

Berdasarkan Gambar 9, pola pendapatan per kapita tersebut mengindikasikan adanya pola *trend* dan tidak adanya efek musiman sehingga model ARIMA dapat digunakan dalam penelitian ini.

4.4.1 Model ARIMA

ARIMA ialah model peramalan yang termasuk dalam kelompok peramalan *linier*. ARIMA dapat digunakan pada data yang tidak terdapat pola musiman maupun memiliki pola musiman. Ada beberapa langkah untuk mendapatkan nilai peramalan menggunakan metode ARIMA yang sesuai dengan metodologi *Box-Jenkins*, yaitu:

a. Identifikasi

Berikut ini adalah output uji *Dickey-Fuller*

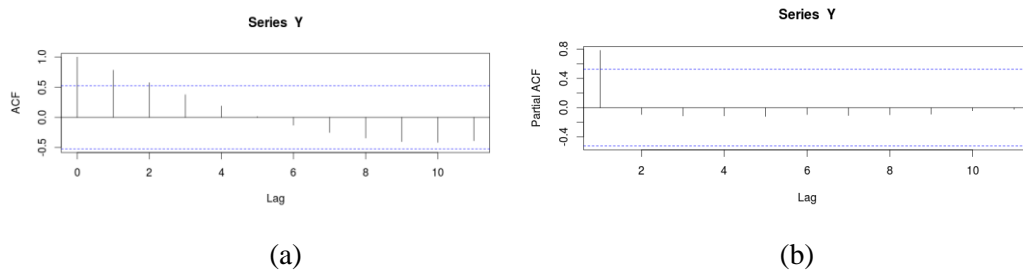
```
Augmented Dickey-Fuller Test
```

```
data: Y
```

```
Dickey-Fuller = -3.0513, Lag order = 0, p-value = 0.1719
```

```
alternative hypothesis: stationary
```

Karena hasil uji *Dickey-Fuller* dipengaruhi oleh adanya *outlier* (Suhartono, 2007), maka digunakan plot *time series* untuk melihat kestasioneran. Pada uji *Dickey-Fuller* terlihat bahwa data uji memiliki nilai stasioner terlihat dari hasil hipotesa yang bernilai *stationary*. Sehingga berdasarkan plot *time series* dan uji *Dickey-Fuller* data pendapatan per kapita stasioner. Kestasioneran ini berakibat pada nilai (I) pada ARIMA adalah 0 (noI), untuk nilai (AR) dan (MA) di lihat melalui plot ACF dan plot PACF.



(a) Plot ACF; (b) Plot PACF

Gambar 11. Plot ACF dan PACF Data Pendapatan Per Kapita

Berdasarkan Gambar 11 diatas, model yang memungkinkan ialah AR(1), ARMA(1,1), ARMA(1,2).

b. Estimasi Parameter dan Uji Diagnosa

Berikut ini, pada Tabel 2 berisi nilai hasil dari setiap model AR (1), ARMA (1,1), dan ARMA (1,2) yang dijalankan lewat program R berbasis web. Berdasarkan hasil dari proses program terdapat nilai AIC pada masing-masing model ARMA, seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Model ARMA dan Nilai AIC yang dihasilkan

Model	Nilai AIC
AR (1)	337.69
ARMA (1,1)	317.51
ARMA (1,2)	394.33

Pada Tabel 3 disajikan hasil dari uji diagnosa. Uji diagnosa yang dilakukan meliputi uji *white noise* dan uji distribusi normal. Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa terdapat dua model yang telah memenuhi asumsi baik *white noise* maupun asumsi berdistribusi normal, yaitu model AR (1) dan model ARMA (1,2). Selanjutnya akan digunakan model AR (1) dan model ARMA (1,2) untuk peramalan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Model ARMA

Model	Pengujian Asumsi <i>White Noise</i>			Pengujian Asumsi Normal	
	Lag	<i>p-value</i>	Ket	<i>p-value</i>	Ket
AR(1)	0	0.9487	Signifikan		
	1	0.9487	Signifikan	<2e-16	Signifikan
	2	0.9349	Signifikan		
ARMA(1,1)	0	NA	Tidak Signifikan		
	1	NA	Tidak Signifikan	NA	Tidak Signifikan
	2	NA	Tidak Signifikan		
ARMA(1,2)	0	<2e-16	Signifikan		
	1	<2e-16	Signifikan	<2e-16	Signifikan
	2	0.008487	Signifikan		

c. Peramalan

Berdasarkan data pada Tabel 3 pada uji diagnosa, model ARMA yang memungkinkan AR(1), ARMA(1,2), maka uji peramalan akan dilakukan dengan meramalkan data dua tahun kedepan, hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Peramalan Model

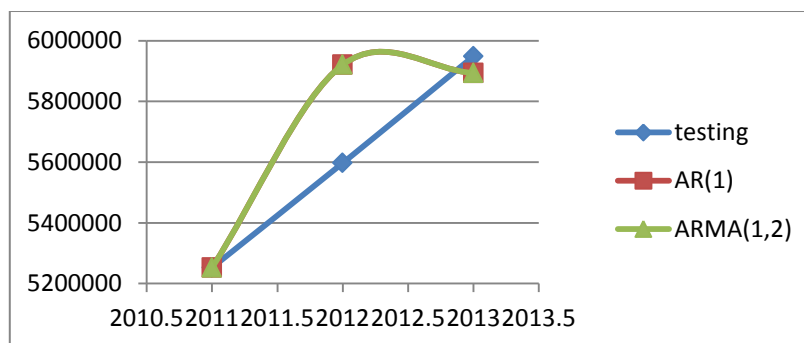
MODEL	Tahun ke 1	Tahun ke 2
AR (1)	5920750	5893311
ARMA (1,2)	5920750	5893311

Dari data tersebut kemudian dibandingkan dengan data *testing* (Tahun 2012 dan 2013), maka akan diperoleh hasil sebagai berikut(Tabel 5).

Tabel 5. Uji Perbandingan Dengan Data *Testing*

Model	Tahun	Hasil	<i>Testing</i>	Selisih (<i>Testing</i> – Hasil)
AR(1)	2012	5920750	5597080	323670
	2013	5893311	5948560	55249
ARMA(1,2)	2012	5920750	5597080	323670
	2013	5893311	5948560	55249

Dari hasil peramalan model AR(1) dan ARMA (1,2) terlihat bahwa nilai peramalannya sama sehingga perbandingan dengan *data testing* pada model AR(1) dan ARMA (1,2) mempunyai selisih yang sama pada tahun 2012 dan tahun 2013. Selisih data hasil peramalan dengan data testing pada tahun 2012 sebesar 323670 dengan hasil peramalan sebesar 5597080 dan selisih hasil peramalan pada tahun 2013 sebesar 5893311 dengan data testing pada tahun 2013 sebesar 55249. Berikut grafik yang dihasilkan.



Gambar 12. Grafik Pengujian Pada Model ARMA

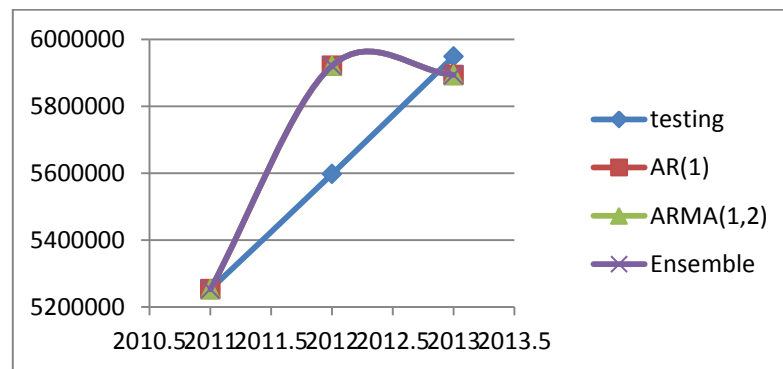
4.4.2 Model ARIMA Ensemble

Model ARIMA *ensemble* merupakan model *ensemble* yang anggotanya terdiri dari beberapa model ARIMA. Nilai pada ARIMA *ensemble* diperoleh dari rata-rata pada dua model ARMA, yaitu : AR(1) dan ARMA(1,2). Maka diperoleh nilai ARIMA *ensemble* pada tahun 2012 dan tahun 2013 adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil ARIMA *Ensemble*

Model	Tahun	Hasil	Testing	Selisih (Testing – Hasil)
AR(1)	2012	5920750	5597080	323670
	2013	5893311	5948560	55249
ARMA(1,2)	2012	5920750	5597080	323670
	2013	5893311	5948560	55249
ARIMA ensemble	2012	5920750	5597080	323670
	2013	5893311	5948560	55249

Berikut grafik yang dihasilkan peramalan AR(1), ARMA(1,2) dan ARIMA *ensemble*.



Gambar 13. Grafik Pengujian Pada Model ARIMA *Ensemble*

Dari hasil peramalan model AR(1) dan ARMA (1,2) terlihat bahwa nilai peramalannya sama dengan perbandingan *data testing* yang sama pula sehingga hasil peramalan ensemblenya juga sama dengan hasil peramalan model AR(1) dan ARMA (1,2). Dengan demikian, baik model AR(1), ARMA (1,2), maupun ARIMA *ensemble* mempunyai kemampuan meramal yang sama tingkat keakuratannya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan permasalahan pada penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pada rancang bangun *data warehouse*, penggunaan *database engine* MySQL sudah memadai dalam melakukan aktifitas *query* data.
2. *Interfacedata warehouse* berbasis web memudahkan pengguna dalam melakukan olah data yang berkaitan *dengan insert, update, import* dan *eksport*.
3. Penggunaan *R Studio* mudah dilakukan, sangat tepat apabila digunakan sebagai praktikum dalam perkuliahan.
4. Uji coba peramalan pada data pendapatan per kapita penduduk di Kabupaten Jember, didapatkan bahwa baik model tunggal (AR(1) dan ARMA(1,2)) maupun model *ensemble* ARIMA mampu memberikan hasil peramalan yang sama. Keterbatasan data bisa menjadi menyebabkan *ensemble* bukan yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bishop, C.M. 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*. New York: Oxford University Press Inc.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. 1976. *Time series Analysis Forecasting and Control Revised Edition*. Oakland: Holden-Day, Inc.
- Breiman, L. 1996. *Stacked regression*. Machine Learning, Vol. 24: 59-64.
- Biro Pusat Statistik, <http://www.bps.go.id>. [25 - 28 Maret 2014].
- FAO. 2012. "*The State of Food Insecurity in The World 2012*." Rome: FAO.
- Goonetillake J.S dan G.N. Wikramanayake, (2010), Managing Very Large Databases and Data Warehousing, *Sri Lankan Journal of Librarianship and Information Management*, vol. 2, no. 1, pp. 22-29.
- Inmon, W.H., 2005. *Building Data warehouse*, 4th Edition. John Wiley & Sons, Canada.
- J. Supranto, 2000, *Statistik Teori dan Aplikasi*, Erlangga, Jakarta.

- Kementerian Pertanian. 2012. Laporan Kinerja Kementerian Pertanian Tahun 2011. http://www.pertanian.go.id/sakip/admin/data2/LAKIP_KEMENTAN_2011.pdf. [20 Maret 2014].
- Khashei, M., Bijari, M., Ardali, G.A.R. 2007. *Improvement of Auto-Regressive Integrated Moving average Models Using Fuzzy Logic and Artificial Neural Networks*. Neurocomputing. Vol. 72 : 4-6.
- Lane, Paul., 2002. *Oracle9i Data Warehousing Guide*. Release 2. Oracle Corporation
- Mukhlis F., Bayu Adhi T., 2011. Rancang Bangun *Data Warehouse* Untuk Menunjang Evaluasi Akademik Di Fakultas. Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (KNTIA).
- Prayoto., 2008. "Peranan Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan IPTEK." Tidak Diterbitkan. Makalah. Yogyakarta: Seminar Nasional Dies Natalis 45 UGM.
- PUSDATIN, Kementerian Pertanian. 2012. *Statistik Kosumsi Pangan Tahun 2012*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Radityo A,N., Johan T., Tony J, H., 2008. Aplikasi *Data Warehouse* untuk Analisa Penjualan Mobil Berbasis *Multidimensional Modeling (MDM)* dan *Star Schema Design*. *Jurnal Teknologi Informasi -Aiti*, Vol 5 No 2.
- Rifai, S. 2014. Pengertian dan Sejarah MySQL, <https://upyes.wordpress.com/category/database/tutorial-mysql/>. [20 Maret 2014]
- Shu, C., Burn, D.H. 2004. *Artificial Neural Network Ensembles and Their Application in Pooled Flood Frequency Analysis*. *Water Resource Research*, Vol 40, 9.
- Supranto, J., (2000). *Statistik Teori dan Aplikasi*, Erlangga, Jakarta.
- Suryana, A. 2008. Penganekaragaman Konsumsi Pangan dan Gizi: Faktor Pendukung Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia. *Majalah Pangan Media Komunikasi & Informasi*, 17 (52) Okt-Des 2008: 3-12.
- Zaier, I., Shu, C., Ouarda, T.B.M.J., Seidou, O., Chebana, F. 2010. *Estimation of Ice Thickness on Lakes Using Artificial Neural Network Ensembles*. *Journal Of Hidrology*, vol. 383: 330-340.