



**PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DEMAM BERDARAH
DENGUE DENGAN METODE DERET BERKALA
BOX-JENKINS DI KABUPATEN BONDOWOSO
TAHUN 2007-2008**

S

Asal:	Hadiah	Klass
SKRIPSI	Pembelian	614.42
No. Induk :	Tgl : 12 JUL 2001	DAN
KLASIR / PENYALIN :	<i>far</i>	P

C-1

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Kesehatan Masyarakat (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

Sofi Danawiyah
NIM 022110101048

**BAGIAN BIostatistika KEPENDUDUKAN DAN EPIDEMIOLOGI
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2007**

PERSEMBAHAN

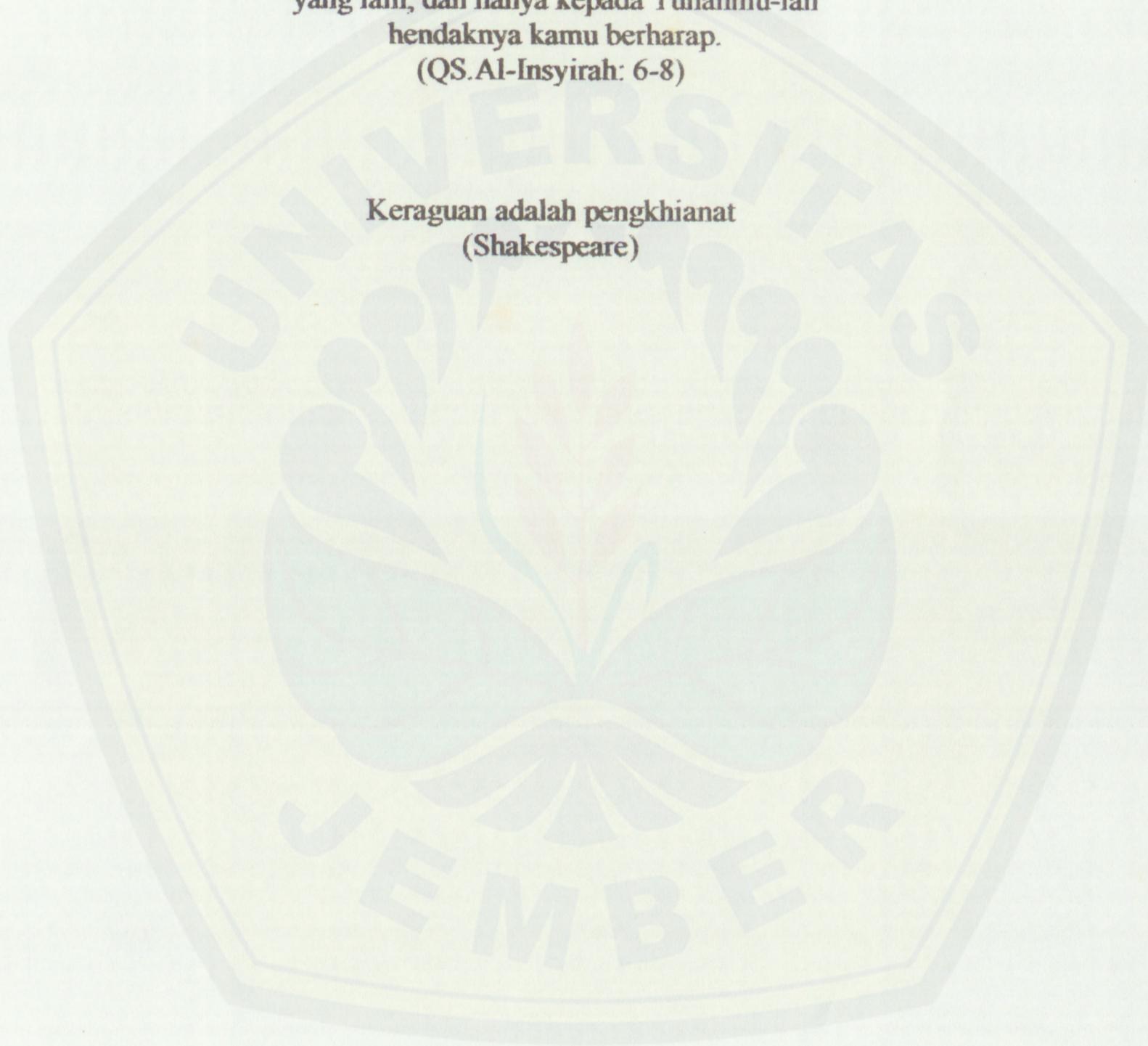
Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

1. Bapak SALIM RIYADI dan Ibu SUBAIDAH tercinta atas segala doa dan restu, kasih sayang, pengorbanan, dukungan serta kesabaran yang tiada henti demi keberhasilan dan kesuksesan ananda.
2. Kakakku NUR AMALA dan kakak iparku EDY WIYONO, S.Sos serta keponakanku SIGIT DIMAS YULI SANTOSO dan FIRMAN ARDIANSYAH.
3. Almamater yang kubanggakan.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan), maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmu-lah hendaknya kamu berharap.
(QS.Al-Insyirah: 6-8)

Keraguan adalah pengkhianat
(Shakespeare)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofi Danawiyah

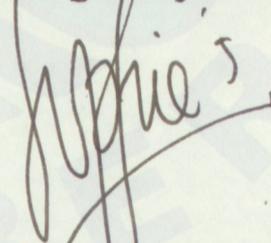
NIM : 022110101048

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue dengan Metode Deret Berkala Box-Jenkins di Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juni 2007

Yang menyatakan,



Sofi Danawiyah

NIM 022110101048

SKRIPSI

**PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DEMAM BERDARAH
DENGUE DENGAN METODE DERET BERKALA
BOX-JENKINS DI KABUPATEN BONDOWOSO
TAHUN 2007-2008**

Oleh

Sofi Danawiyah
NIM 022110101048

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Suharto, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Ni'mal Baroya, S.KM.

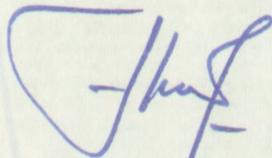
PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue dengan Metode Deret Berkala Box-Jenkins di Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008* telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 12 Juni 2007
Jam : 08.00 WIB

Tim Penguji

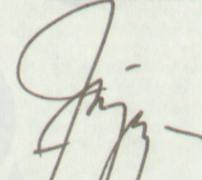
Ketua



Drs. Thohirun, M.Si

NIP. 131 601 513

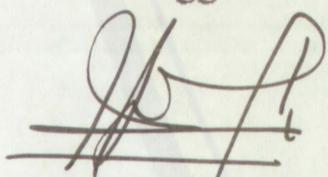
Sekretaris



Ni'mal Baroya, SKM

NIP. 132 310 669

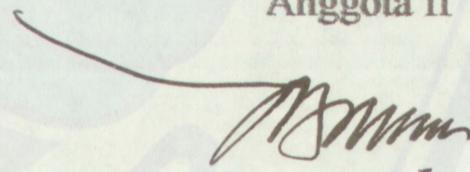
Anggota I



Drs. Suharto, M.Kes

NIP. 131 274 730

Anggota II

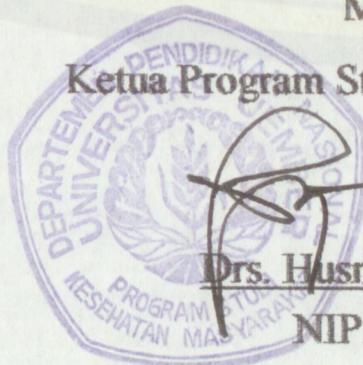


dr. Pudjo Wahjudi, MS

NIP. 140 106 355

Mengetahui

Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat



Drs. Husni Abdul Gani, M.S

NIP. 131 274 728

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang selalu menjadi permasalahan kesehatan tiap tahun dan seluruh wilayah di Indonesia terjangkit oleh penyakit ini. Penelitian ini merupakan peramalan jumlah penderita DBD dengan metode deret berkala Box-Jenkins. Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso tahun 2007 dan 2008 dengan cara menganalisis data aktual penderita DBD pada tahun-tahun sebelumnya untuk memperoleh model yang sesuai dalam proses peramalan. Data yang digunakan dalam analisis adalah jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso dari Januari 2002 sampai Desember 2006 yang tercatat di Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso. Dari hasil analisis diperoleh model yang sesuai untuk peramalan yaitu ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ dengan rumus model: $Z_t = \alpha_t + 0,4759 Z_{t-1} + 0,7193 Z_{t-12} + (0,4759)(0,7193) Z_{t-13}$. Berdasarkan hasil peramalan diketahui bahwa jumlah penderita DBD pada tahun 2007 dan 2008 mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya. Tahun 2007 diramalkan jumlah penderita DBD adalah sebanyak 673 jiwa dan 1005 jiwa pada tahun 2008.

Kata kunci: peramalan DBD, metode deret berkala Box-Jenkins

ABSTRACT

Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) poses the most common disease influencing the public health problem all the time and becoming the countrywide epidemic in Indonesia. This research is represented the forecasting of patient of Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) with the Box-Jenkins periodic method. Intention of this research is to forecast amount of DHF patient in Bondowoso District for year 2007 and 2008 by analyze actual data of DHF patient at previous years to obtain the appropriate model of forecasting. Data used in analysis is amount of DHF patient in Bondowoso Regency from Januari 2002 to December 2006 noted in Public Health Service of Bondowoso Regency. From analysis result obtained an appropriate model is ARIMA (1,1,0)(1,1,0)¹² with the formula: $Z_t = \alpha_t + 0,4759 Z_{t-1} + 0,7193 Z_{t-12} + (0,4759)(0,7193) Z_{t-13}$. From forecasting result known that the amount of DHF patient in the year 2007 and 2008 experiencing of improvement from previous years. Year 2007 forecasted that amount of DHF patient is 673 persons and 1005 persons in 2008.

Keyword: DHF forecasting, Box-Jenkins periodic method

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmatNya penelitian ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan kuliah di Program Studi Kesehatan Masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan menggunakan data sekunder dalam meramalkan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso tahun 2007 dan 2008.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Drs. Suharto, M.Kes, selaku pembimbing I dan Ni'mal Baroya, S.KM., selaku pembimbing II yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pada beberapa pihak lain yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini antara lain:

1. Drs. Husni Abdul Gani, M.S selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat.
2. Staf Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso, yang telah memberikan bantuan, saran selama proses penelitian dan meminjamkan buku sebagai bahan referensi.
3. Sahabatku tersayang Eny, Metal, Iken, Icha, Ukhti Titin, Mury, Shinta, Triex, Dyah, Hesty dan Mbak Dian MIPA yang telah memberikan saran, kritik, doa serta semangat selama kuliah dan proses penelitian ini.
4. Saudara-saudaraku satu kost Mbak Dian, Mbak Windri, Mbak Ambar, Tutik, Mbak Idoel, Dewix, Desy, Fitri, Arik, Elok dan Mbak Lina yang telah menampungku selama di Jember.
5. Saudara-saudara terbaikku Rommy dan m'Hend, *thx for all!!!*
6. Sahabat seumur hidupku, Athiek, Dyah, Mpi dan Dhonna yang telah memberi semangat dan keceriaan.
7. Semua rekan seangkatan dan sepeminatan yang telah membantu dan memberikan saran untuk kelancaran penulisan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di kemudian hari.

Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala atas segala amal yang telah diberikan dan semoga skripsi ini berguna bagi penulis maupun pihak lain yang memanfaatkannya.

Jember, Juni 2007

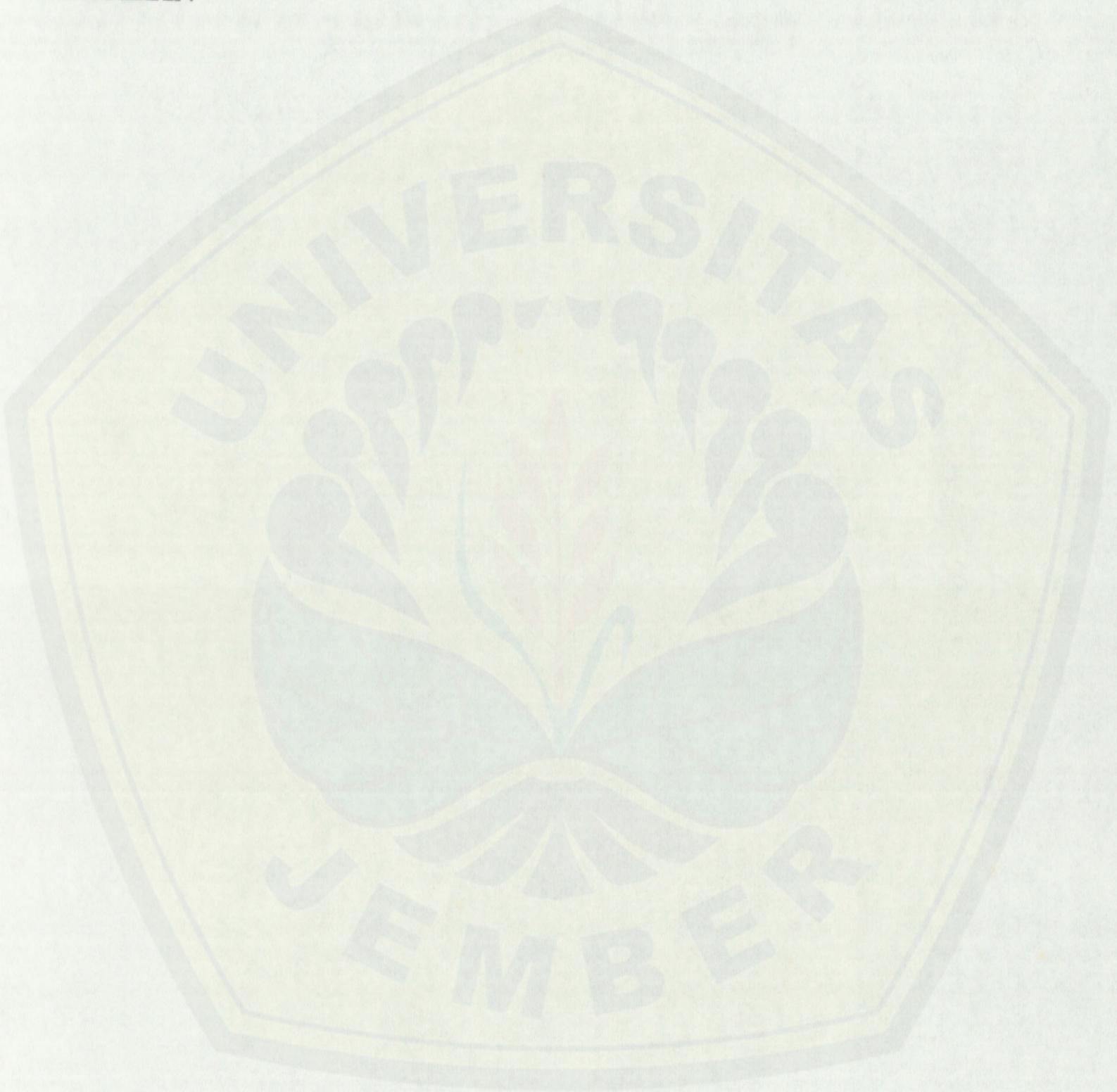
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)	6
2.1.1 Pengertian	6
2.1.2 Penyebab	6
2.1.3 Vektor Penular	6
2.1.4 Penularan Virus	8
2.1.5 Epidemiologi	8
2.1.6 Lingkungan Hidup dan Perilaku	9
2.1.7 Penyebaran	11
2.1.8 Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya Penyakit	11
2.2 Metode Peramalan Deret Berkala (<i>Time Series</i>)	13
2.3 Metode Deret Berkala Box-Jenkins	15
2.3.1 Model <i>Autoregressive</i> orde p atau AR(p)	15
2.3.2 Model <i>Moving Average</i> orde q atau MA(q)	16
2.3.3 Model <i>Autoregressive Moving Average</i> atau ARMA (p,q) ...	16

2.3.4 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> atau ARIMA (p,d,q)	16
2.3.5 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> Musiman atau ARIMA(p,d,q)(P,D,Q) ^s	17
2.4 Tahap-Tahap Pendekatan Metode Deret Berkala	
Box-Jenkins	18
2.4.1 Tahap Identifikasi	18
2.4.2 Tahap Penaksiran dan Pengujian	21
2.5 Kerangka Konsep	23
BAB 3. METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Populasi Penelitian	25
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.4 Variabel dan Definisi Operasional	26
3.5 Teknik Pengambilan Data	26
3.6 Alur Penelitian	27
3.7 Teknik Analisis Data	28
BAB 4. HASIL PENELITIAN	29
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	29
4.1.1 Geografi	29
4.1.2 Demografi	30
4.1.3 Sarana Kesehatan	30
4.2 Manajemen Program Pemberantasan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso	31
4.2.1 Perencanaan	31
4.2.2 Pengorganisasian	32
4.2.3 Pelaksanaan	32
4.2.4 Pengawasan	33
4.3 Gambaran Umum Data Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	33
4.4 Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Kabupaten Bondowoso Tahun 2006-2007	35
4.4.1 Tahap Identifikasi	35
4.4.2 Tahap Penaksiran Parameter	42
4.4.3 Pemeriksaan Diagnosis	44
4.4.4 Tahap Peramalan	46
BAB 5. PEMBAHASAN	49
5.1 Model Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008	49
5.3 Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008	50

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	55
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik dari ACF dan PACF	20
Tabel 3.1	Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Sumber Data	26
Tabel 4.1	Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	39
Tabel 4.2	Hasil Uji One-Way Anova dari Data Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	42
Tabel 4.3	Hasil Uji <i>One-Way Anova</i> Setelah Proses Pembedaan Pertama	43
Tabel 4.4	Hasil Penaksiran Parameter ARIMA(1,1,0)(1,1,0) ¹²	49
Tabel 4.5	Hasil Uji Proses <i>White Noise</i>	50
Tabel 4.6	Ringkasan Uji Proses Ljung-Box	51
Tabel 4.7	Hasil Peramalan Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Pola Data Horizontal	13
Gambar 2.2	Contoh Pola Data Musiman	14
Gambar 2.3	Contoh Pola Data Siklis	14
Gambar 2.4	Contoh Pola Data Trend	14
Gambar 2.5	Skema Tahap-Tahap Pendekatan Box-Jenkins	18
Gambar 2.6	Kerangka Konseptual	23
Gambar 3.1	Alur Penelitian	27
Gambar 4.1	Grafik Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Per Tahun 2002-2006	40
Gambar 4.2	Plot Data Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	41
Gambar 4.3	Plot Data Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006 setelah Pembedaan Pertama	43
Gambar 4.4	Plot Box-Cox <i>Transformation</i> Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso tahun 2002-2006	44
Gambar 4.5	Plot Box-Cox <i>Transformation</i> dengan Transformasi Ulang Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	45
Gambar 4.6	Plot ACF Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	46
Gambar 4.7	Plot PACF Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006	47
Gambar 4.8	Plot Data Jumlah Penderita DBD dan Ramalannya untuk 24 Bulan Kedepan	54
Gambar 5.1	Perbandingan Jumlah Penderita DBD Tahun 2002-2006 dan 2007-2008	57

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

1. DAFTAR SINGKATAN

DBD	:	Demam Berdarah Dengue
DHF	:	<i>Dengue Haemorrhagic Fever</i>
WHO	:	<i>World Health Organization</i>
KLB	:	Kejadian Luar Biasa
IR	:	<i>Incidence Rate</i>
CFR	:	<i>Case Fatality Rate</i>
Arbovirus	:	<i>Arthropod Borne Virus</i>
BHK	:	<i>Baby Hamster Kidney</i>
LU	:	Lintang Utara
LS	:	Lintang Selatan
WC	:	<i>Water Closed</i>
AR	:	<i>Autoregressive</i>
MA	:	<i>Moving Average</i>
ARMA	:	<i>Autoregressive Moving Average</i>
ARIMA	:	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>
ACF	:	<i>Autocorrelation Function</i>
PACF	:	<i>Partial Autocorrelation Function</i>
SSE	:	<i>Sum Square Error</i>
PSN	:	Pemberantasan Sarang Nyamuk
KDRS	:	Kewaspadaan Dini Rumah Sakit
PE	:	Penyelidikan Epidemiologi
P2P	:	Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit
3M	:	Mengubur, Menguras, Menutup
PJB	:	Pemeriksaan Jentik Berkala

2. DAFTAR SIMBOL

Z_t	:	Variabel yang diramalkan
α	:	Nilai galat
ϕ	:	Parameter <i>autoregressive</i>
θ	:	Parameter <i>moving average</i>
B	:	Penggeseran data satu periode ke belakang
d	:	Orde dari pembedaan (<i>differencing</i>)
S	:	Jumlah periode musiman
H_0	:	Hipotesis awal
H_1	:	Hipotesis alternatif
p	:	Orde dari <i>autoregressive</i>
q	:	Orde dari <i>moving average</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- I. Peta Kabupaten Bondowoso
- II. Tabel Luas Wilayah (Km^2) Kecamatan Menurut Ketinggian Tempat di Kabupaten Bondowoso Tahun 2005
- III. Tabel Keadaan Cuaca Tiap Bulan Kabupaten Bondowoso Tahun 2005
- IV. Tabel Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin Hasil Registrasi Kabupaten Bondowoso Tahun 2005
- V. Tabel Kepadatan Penduduk Akhir Tahun Menurut Kecamatan di Kabupaten Bondowoso Tahun 2001-2005
- VI. Tabel Sebaran Fasilitas Kesehatan Menurut Kecamatan di Kabupaten Bondowoso Tahun 2005
- VII. Tabel Kasus DBD Per Bulan di Kabupaten Bondowoso dari Tahun 2002-2005
- VIII. Data Kasus dan Kegiatan Program P2 DBD Per Bulan Per Puskesmas Kabupaten Bondowoso Propinsi Jawa Timur Tahun 2003
- IX. Data Kasus dan Kegiatan Program P2 DBD Per Bulan Per Puskesmas Kabupaten Bondowoso Propinsi Jawa Timur Tahun 2004
- X. Data Kasus dan Kegiatan Program P2 DBD Per Bulan Per Puskesmas Kabupaten Bondowoso Propinsi Jawa Timur Tahun 2005
- XI. Data Kasus dan Kegiatan Program P2 DBD Per Bulan Per Puskesmas Kabupaten Bondowoso Propinsi Jawa Timur Tahun 2006
- XII. Data Penderita DBD/Suspek DBD Per Bulan Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso Tahun 2006
- XIII. Tabel Distribusi T
- XIV. Tabel Distribusi X^2



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam dengue, dan khususnya manifestasi yang lebih berat yaitu Demam Berdarah Dengue (DBD) infeksi virus dengue merupakan masalah kesehatan yang berkembang saat ini. Demam Berdarah Dengue menempati tingkat yang sangat tinggi diantara penyakit infeksius yang baru dan baru saja timbul dalam signifikansi kesehatan masyarakat dan dianggap sebagai penyakit *viral-artropod* yang paling penting (WHO, 1999: 5).

Penyakit Demam Berdarah atau *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF) ialah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Kedua jenis nyamuk ini terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia, kecuali di tempat-tempat ketinggian lebih dari 1000 meter diatas permukaan air laut (Dinas Kesehatan Jawa Timur: 2006).

Setiap tahun diperkirakan 20 juta orang terinfeksi oleh virus dengue. Kematian akibat penyakit ini sekitar 24 juta dan terjadi epidemi setiap 3-5 tahun sekali terutama saat musim hujan. Penyebarannya terutama di Asia Tenggara dan Pasifik Barat (WHO, 1999: 1-5).

Penyakit DBD pertama kali di Indonesia ditemukan di Surabaya pada tahun 1968, akan tetapi konfirmasi virologis baru didapat pada tahun 1972. Sejak itu penyakit tersebut menyebar ke berbagai daerah, sehingga sampai tahun 1980 seluruh propinsi di Indonesia kecuali Timor Timur telah terjangkit penyakit. Sejak pertama kali ditemukan, jumlah kasus menunjukkan kecenderungan meningkat baik dalam jumlah maupun luas wilayah yang terjangkit dan secara sporadis selalu terjadi Kejadian Luar Biasa (KLB) setiap tahun. Kejadian Luar Biasa DBD terbesar terjadi pada tahun 1998, dengan *Incidence Rate* (IR) = 35,19 per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) = 2%. Pada tahun 1999 IR menurun tajam sebesar 10,17%, namun tahun-tahun berikutnya IR cenderung meningkat yaitu 15,99 (tahun 2000); 21,66 (tahun 2001); 19,24 (tahun 2002); dan 23,87 (tahun 2003). Direktorat Jenderal

Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan mencatat sebanyak 1.099 pasien meninggal karena penyakit DBD selama tahun 2005 (Dinas Kesehatan Jawa Timur: 2006).

Jumlah kasus dan kematian DBD di Jawa Timur selama 5 tahun terakhir menunjukkan angka yang fluktuatif, namun secara umum cenderung mengalami peningkatan. Pada tahun 2001 dan 2004 terjadi lonjakan kasus yang cukup drastis, yaitu tahun 2001 sebanyak 8246 penderita (angka insiden = 23,50 per 100.000 penduduk), dan tahun 2004 (sampai dengan Mei) sebanyak 7180 penderita (angka insidens = 20,34 per 100.000 penduduk). Kasus DBD di Jawa Timur tersebut tersebar di 38 kabupaten/kota (semua kabupaten/kota), dan juga menyebar di beberapa kecamatan atau desa yang ada di wilayah perkotaan maupun di pedesaan. Hal ini disebabkan karena adanya vektor (nyamuk penular) DBD yang penyebarannya juga meluas (Dinas Kesehatan Jawa Timur: 2006).

Pada tahun 2004, di Jawa Timur terjadi kasus DBD dengan angka kejadian penyakit yang berbeda-beda. Seperti yang terjadi di Kabupaten Bondowoso, kasus DBD pada tahun 2004 memiliki angka kejadian penyakit sebesar 10-20 per 100.000 penduduk. Bila dibandingkan dengan kabupaten lain yang terdapat di sekitarnya, Kabupaten Bondowoso adalah kabupaten yang memiliki angka kejadian penyakit DBD yang lebih tinggi (Dinas Kesehatan Jawa Timur: 2006).

Hal tersebut semakin diperkuat oleh data-data yang tersedia di Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso yang menyatakan bahwa pada tahun 2006 kasus DBD sudah ditetapkan sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB) karena jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso sampai bulan Agustus 2006 meningkat lebih dari dua kali lipat dibandingkan dengan tahun 2005. Data yang tercatat bahwa untuk tahun 2006 sampai pada bulan Agustus, jumlah penderita DBD adalah sebanyak 422 jiwa dengan 3 penderita yang meninggal atau dengan kata lain *Case Fatality Rate* (CFR) Kabupaten Bondowoso untuk penderita DBD sampai pada bulan Agustus 2006 adalah sebesar 0,9% dan *Incidence Rate* (IR) adalah sebesar 59,1 per 100.000 penduduk. Sedangkan untuk tahun 2005 tercatat bahwa jumlah penderita DBD di

Kabupaten Bondowoso adalah sebanyak 163 jiwa dengan jumlah penderita yang meninggal sebanyak 4 orang (CFR 2,5%) dan angka kejadian penyakit (*Incidence Rate*) sebesar 22,9 per 100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso, 2006).

Pengaruh lingkungan, yaitu suhu dan kelembaban nisbi udara, berpengaruh pada peningkatan jumlah penderita DBD. Suhu yang rendah atau tinggi dan kelembaban nisbi udara yang rendah dapat mengurangi viabilitas virus dengue yang hidup di dalam tubuh nyamuk dan mengurangi viabilitas nyamuknya sendiri. Oleh karena itu, pada waktu musim kemarau penularan penyakit DBD sangat rendah dibandingkan dengan musim hujan (Nurdian, 2003: 8).

Kejadian DBD di Kabupaten Bondowoso harus mendapatkan perhatian yang lebih serius lagi agar KLB tidak terjadi untuk yang kesekian kalinya. Salah satu cara untuk mengantisipasi hal tersebut adalah dengan melakukan peramalan atau prediksi terhadap jumlah kasus DBD untuk tahun-tahun mendatang

Peramalan (*forecasting*) merupakan kegiatan-kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan diperlukan karena adanya perbedaan waktu antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebijakan baru dengan waktu pelaksanaan kebijakan tersebut. Jadi dalam penentuan kebijakan itu perlu diperkirakan kesempatan atau peluang yang ada dan ancaman yang mungkin terjadi (Assauri, 1984:1-2).

Metode Box-Jenkins merupakan salah satu metode peramalan pada deret berkala selain metode *smoothing* dan metode proyeksi trend dengan regresi. Metode *smoothing* digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan musiman dari data yang lalu dengan membuat rata-rata tertimbang dari sederetan data yang lalu. Sedangkan metode proyeksi trend dengan regresi merupakan dasar garis trend untuk suatu persamaan matematis sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat diproyeksikan hal yang diteliti untuk masa depan. Metode Box-Jenkins menggunakan dasar deret waktu dengan model matematis agar kesalahan yang terjadi dapat ditekan sekecil mungkin. Oleh karena itu penggunaan metode ini membutuhkan identifikasi model

dan estimasi parameternya. Data yang dibutuhkan untuk penggunaan metode peramalan ini minimal 2 tahun dan lebih baik bila data yang dipunyai lebih dari 2 tahun (Assuari, 1984:9-10).

Demam Berdarah Dengue akan terus menjadi permasalahan kesehatan masyarakat setiap tahun di berbagai daerah jika tidak dilakukan tindakan pencegahan dan penanggulangan. Oleh sebab itu, diperlukan adanya berbagai upaya untuk mencegah penyebaran penyakit DBD ini. Salah satu upaya untuk menanggulangi hal tersebut adalah dengan melakukan peramalan jumlah penderita DBD yang diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penetapan kebijakan program pencegahan dan penanggulangan penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana model dan hasil peramalan jumlah penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso tahun 2007-2008 dengan metode deret berkala Box-Jenkins?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengetahui model serta hasil peramalan jumlah penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso tahun 2007-2008 dengan metode deret berkala Box-Jenkins.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui model peramalan jumlah penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso untuk tahun 2007-2008
- b. Meramalkan jumlah penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso tahun 2007-2008 dengan metode deret berkala Box-Jenkins

1.4 Manfaat penelitian

a. Bagi Peneliti

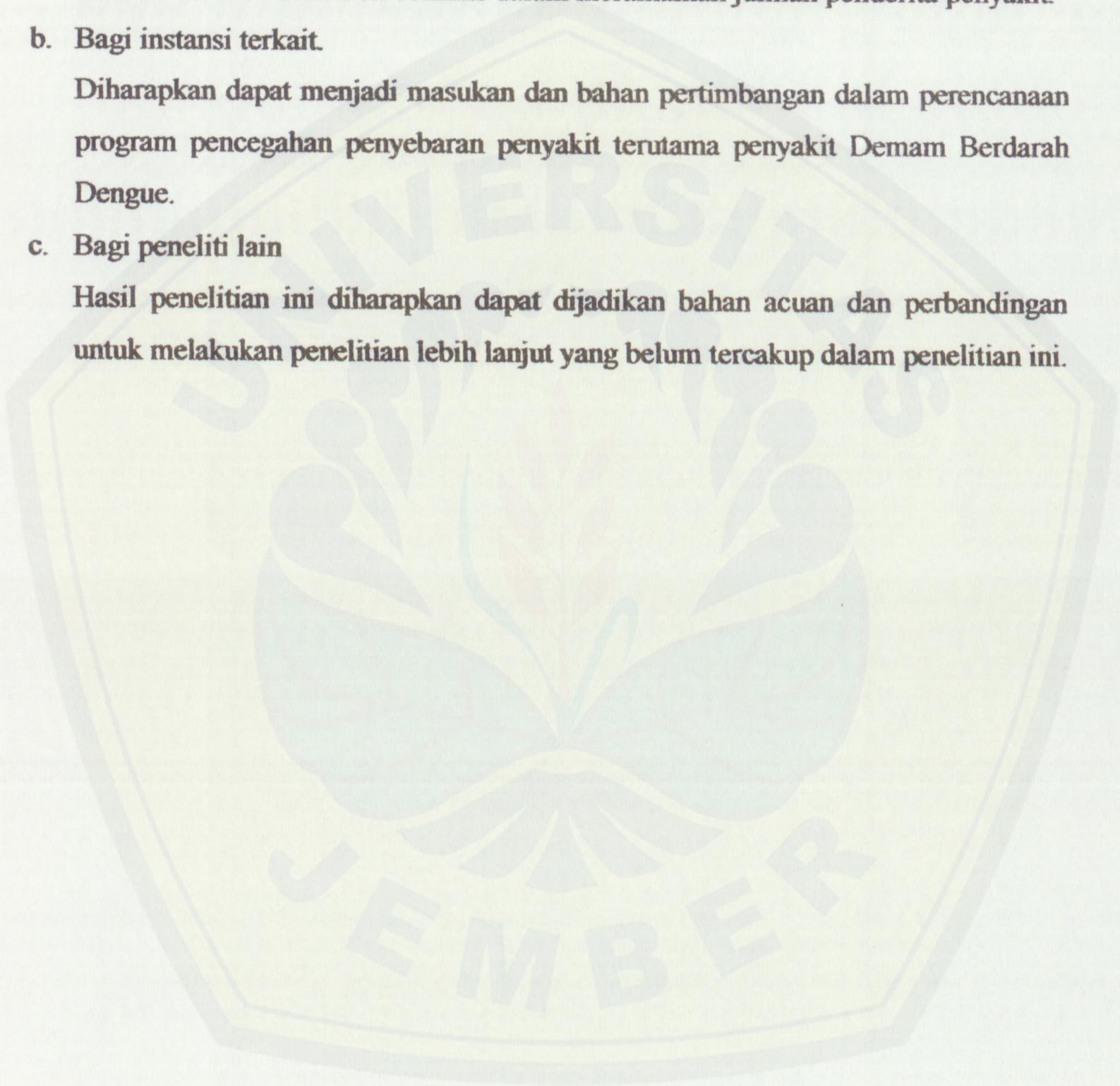
Diharapkan dapat menambah pengetahuan dan keterampilan dalam penerapan analisis deret berkala Box-Jenkins dalam meramalkan jumlah penderita penyakit.

b. Bagi instansi terkait.

Diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan dalam perencanaan program pencegahan penyebaran penyakit terutama penyakit Demam Berdarah Dengue.

c. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan acuan dan perbandingan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang belum tercakup dalam penelitian ini.





BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah Dengue (DBD)

2.1.1 Pengertian

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit demam yang berlangsung akut menyerang baik orang dewasa maupun anak-anak tetapi lebih banyak menimbulkan korban pada anak-anak berusia dibawah 15 tahun, disertai dengan perdarahan dan dapat menimbulkan renjatan (syok) yang dapat mengakibatkan kematian (Soedarto, 1990: 36).

Menurut pendapat Judarwanto (2007), pengertian dari Demam Berdarah Dengue adalah "Penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang penyebarannya dilakukan oleh vektor nyamuk *Aedes* yang dapat menimbulkan kematian dalam waktu singkat karena terjadinya perdarahan dan syok".

2.1.2 Penyebab

Virus dengue yang menjadi penyebab penyakit ini termasuk ke dalam arbovirus (*Arthropod Borne Virus*) grup B, terdiri 4 tipe yaitu virus dengue tipe 1, 2, 3 dan 4. Keempat tipe virus dengue tersebut terdapat di Indonesia dan dapat dibedakan satu dari yang lainnya secara serologis. Virus dengue yang termasuk dalam genus Flavivirus ini berukuran diameter 40 nanometer, dapat berkembang biak dengan baik pada berbagai macam kultur jaringan, baik yang berasal dari sel-sel mamalia misalnya sel BHK (*Baby Hamster Kidney*) maupun sel-sel arthropoda misalnya sel *Aedes albopictus* (Soedarto, 1990: 36).

2.1.3 Vektor Penular

Nyamuk *Aedes aegypti* maupun *Aedes albopictus* merupakan vektor penular virus dengue dari penderita kepada orang lainnya dengan melalui gigitannya. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penting di daerah perkotaan (daerah urban)

sedangkan di daerah pedesaan (daerah rural) kedua spesies nyamuk *Aedes* tersebut berperan dalam penularan. Nyamuk *Aedes* berkembang biak pada genangan air bersih yang terdapat pada bejana-bejana yang terdapat di dalam rumah terutama nyamuk *Aedes aegypti*, sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* terdapat di luar rumah, di lubang-lubang pohon, di dalam potongan bambu, di lipatan daun dan genangan air bersih alami lainnya. Nyamuk betina lebih menyukai menghisap darah korbannya pada siang hari terutama pada waktu pagi hari dan senja hari (Soedarto, 1990: 37).

Aedes aegypti adalah spesies nyamuk tropis dan subtropis yang ditemukan di bumi, biasanya antara garis lintang 25°LU dan 35°LS, kira-kira berhubungan dengan musim dingin isotherm 10°C. Meski *Aedes aegypti* telah ditemukan sampai sejauh 45°LU, invasi ini telah terjadi selama musim hangat dan nyamuk tidak hidup pada musim dingin. Distribusi *Aedes aegypti* juga dibatasi oleh ketinggian. Ini biasanya tidak ditemukan diatas 1000 meter tetapi telah dilaporkan pada ketinggian 2121 meter di India, pada 2200 meter di Kolombia dimana suhu rerata tahunan adalah 17°C dan pada ketinggian 2400 meter di Eritrea. *Aedes aegypti* adalah salah satu vektor nyamuk yang paling efisien untuk arbovirus karena nyamuk ini sangat antropofilik dan hidup dekat manusia dan sering hidup di dalam rumah. Wabah dengue juga disertai *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan banyak spesies kompleks *Aedes scutellaris*. Setiap spesies ini mempunyai distribusi geografisnya masing-masing. Namun, mereka adalah vektor epidemik yang kurang efisien dibanding *Aedes aegypti*. Sementara penularan vertikal (kemungkinan transovarian) virus dengue telah dibuktikan di laboratorium dan di lapangan, signifikan penularan ini untuk pemeliharaan vektor adalah bahwa telur-telur *Aedes aegypti* dapat bertahan dalam waktu lama terhadap desikasi (pengawetan dengan pengeringan), kadang selama lebih dari satu tahun (WHO, 1999: 11-13).

2.1.4 Penularan Virus

Virus-virus dengue ditularkan ke tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang terinfeksi, terutama *Aedes aegypti* dan karenanya dianggap sebagai arbovirus (virus yang ditularkan melalui arthropoda). Bila terinfeksi, nyamuk tetap akan terinfeksi sepanjang hidupnya, memularkan virus ke individu rentan selama menggigit dan menghisap darah. Nyamuk betina terinfeksi juga dapat menurunkan virus ke generasi nyamuk dengan penularan transovarian, tetapi ini jarang terjadi dan kemungkinan tidak memperberat penularan yang signifikan pada manusia. Manusia adalah pejamu utama yang dikenai virus, meskipun studi telah menunjukkan bahwa monyet pada beberapa bagian dunia dapat terinfeksi dan mungkin bertindak sebagai sumber virus untuk nyamuk penggigit. Virus bersirkulasi dalam darah manusia terinfeksi pada kurang lebih waktu dimana mereka mengalami demam, dan nyamuk tak terinfeksi mungkin mendapatkan virus bila mereka menggigit individu saat ia dalam keadaan viremik. Virus kemudian berkembang di dalam nyamuk selama periode 8-10 hari sebelum ini dapat ditularkan ke manusia lain selama menggigit atau menghisap darah berikutnya. Lama waktu yang diperlukan untuk inkubasi ekstrinsik ini tergantung pada kondisi lingkungan, khususnya suhu sekitar (WHO, 1999: 9-10).

Pengaruh lingkungan, yaitu suhu dan kelembaban nisbi udara, berpengaruh pada viabilitas nyamuk *Aedes* dan virus dengue. Suhu yang rendah atau tinggi dan kelembaban nisbi udara yang rendah dapat mengurangi viabilitas virus dengue yang hidup di dalam tubuh nyamuk dan mengurangi viabilitas nyamuknya sendiri. Oleh karena itu, pada waktu musim kemarau penularan penyakit DBD sangat rendah dibandingkan dengan musim hujan (Nurdian, 2003: 8).

2.1.5 Epidemiologi

Morbiditas dan mortalitas infeksi virus dengue dipengaruhi berbagai faktor antara lain status imunitas pejamu, kepadatan vektor nyamuk, transmisi virus dengue, keganasan (virulensi) virus dengue dan kondisi geografi setempat. Dalam kurun waktu 30 tahun sejak ditemukan virus dengue di Surabaya dan Jakarta, baik dalam

jumlah penderita maupun daerah penyebaran penyakit terjadi peningkatan yang pesat. Sampai saat ini DBD telah ditemukan di seluruh propinsi di Indonesia, dan 200 kota telah melaporkan adanya kejadian luar biasa. *Incidence Rate* meningkat dari 0,005 per 100.000 penduduk pada tahun 1968 menjadi berkisar antara 6-27 per 100.000 penduduk. Pola berjangkit infeksi virus dengue dipengaruhi oleh iklim dan kelembaban udara. Pada suhu yang panas (28-32°C) dengan kelembaban yang tinggi, nyamuk *Aedes* akan tetap bertahan hidup untuk jangka waktu lama. Di Indonesia, karena suhu udara dan kelembaban tidak sama di setiap tempat, maka pola waktu terjadinya penyakit agak berbeda untuk setiap tempat. Di Jawa pada umumnya infeksi virus dengue terjadi mulai awal Januari, meningkat terus sehingga kasus terbanyak terdapat pada sekitar bulan April-Mei setiap tahun (Hadinegoro *et al*, 2001:2).

2.1.6. Lingkungan Hidup dan Perilaku

Aedes aegypti bersifat urban, hidup di perkotaan, lebih sering hidup di dalam dan di sekitar rumah (domestik) serta sangat erat hubungannya dengan manusia. Jangkauan terbang (*flight range*) rata-rata adalah sekitar 100 meter, tetapi pada keadaan tertentu nyamuk ini dapat terbang sampai beberapa kilometer dalam usahanya mencari tempat perindukan untuk meletakkan telurnya (Nurdian, 2003: 32).

Aedes aegypti hidup di dalam dan di sekitar rumah sehingga makanan yang diperoleh sudah tersedia. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia (*antropofilik*) dibandingkan darah binatang. Kebiasaan menghisap darah terutama pada pagi hari jam 08.00-12.00 dan sore hari jam 15.00-17.00. Nyamuk betina mempunyai kebiasaan menghisap darah berpindah berkali-kali dari satu individu ke individu yang lain. Hal ini karena pada siang hari manusia yang menjadi sumber makanan darah utamanya dalam keadaan aktif bekerja atau bergerak sehingga nyamuk tidak bisa menghisap darah dengan tenang sampai kenyang pada satu individu. Keadaan inilah yang menyebabkan penularan penyakit DBD menjadi lebih mudah terjadi (Nurdian, 2003: 34).

Aedes aegypti mempunyai kebiasaan istirahat terutama dalam rumah, yaitu di tempat yang gelap dan lembab serta pada benda yang menggantung. Tempat perindukan *Aedes aegypti*, yaitu tempat dimana nyamuk tersebut meletakkan telurnya, terdapat di dalam rumah (*in door*) dan di luar rumah (*out door*). Tempat perindukan dalam rumah terutama pada tempat-tempat penampungan air, antara lain bak mandi, bak WC, tandon air minum, tempayan, gentong, ember, drum, vas tanaman hias dan perangkap semut. Sedangkan tempat perindukan di luar rumah (halaman) antara lain drum, kaleng bekas, botol bekas, ban bekas, pot bekas, pot tanaman yang terisi oleh air hujan dan tandon air minum (Nurdian, 2003: 34).

Aedes aegypti lebih menyukai tempat perindukan yang berwarna gelap, terlindung dari sinar matahari, permukaannya terbuka lebar, terisi air tawar yang jernih dan tenang. Tempat-tempat perindukan nyamuk tidak selalu ada terus sepanjang tahun. Tempat perindukan yang ada di luar rumah terutama pada musim kemarau banyak yang menghilang karena airnya mengering. Tapi tempat perindukan yang ada di dalam rumah selalu ada sepanjang tahun. Bila musim hujan tiba maka tempat perindukan di luar rumah akan muncul kembali. Karena itu, populasi *Aedes aegypti* pada musim kemarau jumlahnya akan menurun dan pada musim hujan akan meningkat. Tapi bila hujan yang terjadi sangat lebat dan terjadi terus-menerus, maka tempat perindukan di luar rumah akan rusak karena airnya akan tumpah dan mengalir ke luar sehingga telur dan jentik ikut terbawa keluar (Nurdian, 2003: 34-35).

Jumlah populasi *Aedes aegypti* pada musim kemarau sangat sedikit walaupun tempat perindukan yang terdapat di dalam rumah tetap ada. Hal ini selain disebabkan tempat perindukannya berkurang (yang terdapat di luar mengering) juga karena pengaruh suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang relatif rendah sangat tidak menguntungkan bagi kehidupan nyamuk sehingga umur nyamuk lebih pendek dan cepat mati. Sebaliknya pada waktu musim hujan, jumlah populasi *Aedes aegypti* meningkat karena tempat perindukan di luar rumah terbentuk lagi dan suhu yang sejuk serta kelembaban udara yang relatif tinggi sangat menguntungkan bagi kehidupan nyamuk (Nurdian, 2003: 35).

2.1.7 Penyebaran

Aedes aegypti tersebar luas di daerah tropis dan subtropis, biasanya antara garis lintang 35°LU dan 35°LS, kira-kira berhubungan dengan musim dingin isotherm 10°C. *Aedes aegypti* dapat hidup dan berkembang biak sampai ketinggian daerah kurang lebih 1.000 meter dari permukaan laut. Pada ketinggian lebih 1.000 meter tidak dapat berkembang biak karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan *Aedes aegypti*. *Aedes aegypti* tersebar luas di seluruh Indonesia meliputi semua propinsi yang ada. Penyebaran *Aedes aegypti* dari pelabuhan ke desa disebabkan karena larva *Aedes aegypti* terbawa melalui transportasi yang mengangkut benda-benda berisi air hujan yang mengandung larva spesies ini (WHO, 1999: 11).

2.1.8 Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya Penyakit

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penyakit DBD adalah sebagai berikut :

1. *Agent* (penyebab)

Agen sebagai faktor penyebab penyakit dapat berupa unsur hidup atau mati yang terdapat dalam jumlah yang berlebih atau kekurangan. Agen berupa unsur hidup terdiri dari virus, bakteri, jamur, parasit, protozoa, metazoa. Agen berupa unsur mati yaitu fisika (sinar radioaktif), kimia (karbon monoksida, obat-obatan, pestisida, Hg, Cadmium, Arsen), fisik (benturan atau tekanan). Sedangkan unsur pokok kehidupan adalah air dan udara (Budiarto Eko, 2003).

2. *Host* (pejamu)

Dalam Budiarto (2003) pejamu ialah keadaan manusia yang sedemikian rupa sehingga menjadi faktor risiko untuk terjadinya penyakit. Faktor pejamu yang merupakan faktor risiko untuk timbulnya penyakit adalah genetik, umur, jenis kelamin, keadaan fisiologi, kekebalan, penyakit yang diderita sebelumnya, sifat-sifat manusia, selain hal tersebut perilaku juga sebagai faktor penyebab pengetahuan, sikap dan tindakan merupakan faktor yang terdapat pada pejamu.

3. *Environment* (lingkungan)

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap penularan DBD adalah :

a. Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu dan kelembapan udara ini berpengaruh pada masa inkubasi intrinsik, yaitu proses pembiakan dan pertumbuhan virus *dengue* dalam tubuh nyamuk mulai dari lambung sampai kelenjar lidah nyamuk hingga siap untuk ditularkan. Kelembaban optimum bagi kehidupan *Aedes aegypti* adalah 70%-80%, sedangkan suhu optimum antara 28-29°C. Kelembaban yang tinggi dapat memperpanjang umur nyamuk.

b. Musim dan Curah Hujan

Pada musim hujan jumlah tempat perindukan bertambah banyak dan berakibat pada peningkatan populasi nyamuk. Perubahan musim agaknya berpengaruh pula pada kebiasaan nyamuk untuk lebih lama tinggal di dalam rumah pada waktu musim hujan.

c. Kebersihan lingkungan

Lingkungan yang tidak terawat terutama dengan terdapatnya barang-barang bekas yang berserakan, memungkinkan bertambahnya jumlah tempat perindukan .

d. Kepadatan penduduk

Daerah yang lebih padat penduduknya akan lebih mudah untuk menjadi penularan penyakit DBD oleh karena jarak terbang nyamuk diperkirakan 5-100 meter.

e. Mobilitas Penduduk

Tingginya mobilitas penduduk memudahkan penularan dari satu tempat ke tempat yang lain.

f. Tempat perkembangbiakan

Tempat perkembangbiakan utama adalah tempat-tempat penampungan air berupa genangan air yang tertampung disuatu tempat atau bejana di dalam atau disekitar rumah atau tempat-tempat umum, biasanya melebihi jarak 500

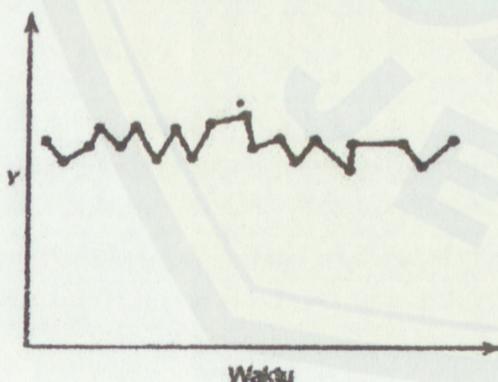
meter dari rumah. Nyamuk ini tidak dapat berkembang biak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah (Depkes dan Kessos, 2001:55-57).

2.2 Metode Peramalan Deret Berkala (*Time Series*)

Menurut Makridakis, *et al* (1999:9) model deret berkala merupakan suatu jenis model peramalan yang melakukan pendugaan masa depan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel dan atau kesalahan masa lalu. Tujuan metode peramalan deret berkala ini adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan.

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) yang tepat menurut Makridakis dan Wheelwright (1994:63-65) adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi 4 jenis siklis (*cyclical*) dan trend. Keempat pola data tersebut adalah :

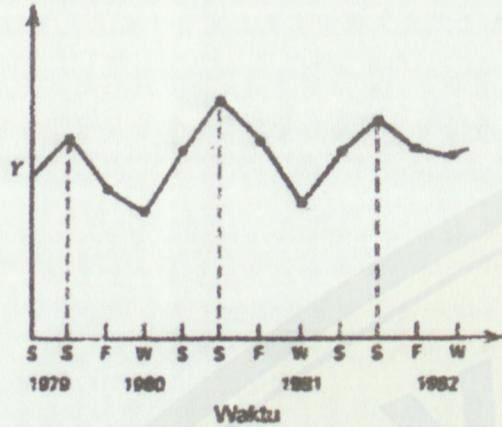
- a. Pola horizontal, terdapat ketika tidak ada trend dalam data. Ketika pola seperti itu terjadi, serial itu umumnya disebut stasioner, yang berarti pola itu tidak memiliki trend yang meningkat atau menurun secara sistematis dalam serial; ini berada diatas rata-rata sama besarnya dengan kemungkinan bahwa nilai berikutnya itu berada dibawah rata-rata.



Gambar 2.1 Contoh Pola Data Horizontal

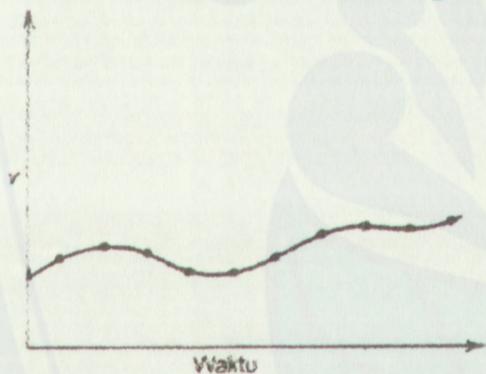
- b. Pola musiman, terdapat bila sebuah serial berfluktuasi sesuai dengan beberapa faktor musiman. Musim ini dapat berupa bulan atau empat musim dalam setahun,

tetapi dapat juga beberapa jam dalam satu hari, hari dalam minggu, atau tanggal dalam bulan.



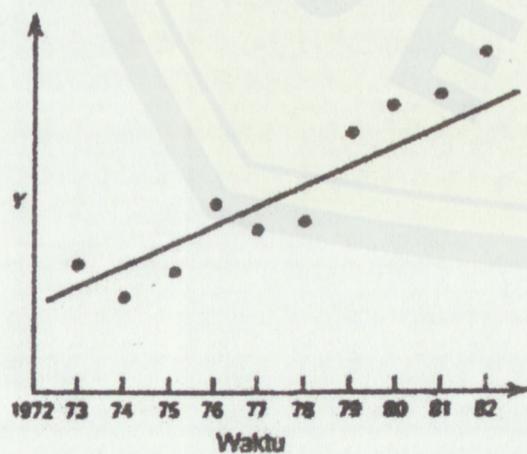
Gambar 2.2 Contoh Pola Data Musiman

- c. Pola siklis, serupa dengan pola musiman, tetapi panjang sebuah siklus umumnya lebih dari satu tahun. Pola ini sulit diprediksi karena tidak berulang dalam interval waktu yang konstan dan panjangnya tidak seragam.



Gambar 2.3 Contoh Pola Data Siklis

- d. Pola trend, terjadi ketika terdapat peningkatan atau penurunan umum dalam nilai variabel di sepanjang waktu.



Gambar 2.4 Contoh Pola Data Trend

Metode-metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, atau analisa deret berkala menurut Assauri (1984:9) terdiri dari:

- a. metode *smoothing*
- b. metode Box-Jenkins
- c. metode proyeksi trend dengan regresi

2.3 Metode Deret Berkala Box-Jenkins

Metode deret berkala Box-Jenkins terdiri dari dua jenis model, yaitu model deret waktu yang datanya stasioner dan model deret waktu yang datanya nonstasioner. Model yang datanya stasioner adalah model *autoregressive* orde p atau AR(p), model *moving average* orde q atau MA(q) dan kombinasi antara *autoregressive* dan *moving average* yang disebut ARMA(p,q). Sedangkan model deret waktu yang datanya nonstasioner adalah model *autoregressive integrated moving average* atau ARIMA(p,d,q) untuk non musiman dan ARIMA(P,D,Q)^s untuk musiman (Wei, 1990: 33-73).

2.3.1 Model *Autoregressive* orde p atau AR(p)

Proses *autoregressive* digunakan untuk mendeskripsikan suatu keadaan dimana nilai sekarang dari suatu deret waktu bergantung pada nilai-nilai sebelumnya ($Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_{t-p}$), ditambah dengan suatu random *shocks* α_t . Bentuk umum dari model AR (p) adalah :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t \quad (2.1)$$

dimana:

Z_t = variabel yang diramalkan

α_t = nilai galat pada waktu t

ϕ_j = parameter AR ke- j , $j = 1, 2, \dots, p$

2.3.2 Model *Moving Average* orde q atau MA(q)

Proses *moving average* digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena dimana suatu observasi masa waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah random *shocks* α_t . Bentuk umum dari model MA (q) adalah:

$$Z_t = \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q} \quad (2.2)$$

Dimana:

Z_t = variabel yang diramalkan

θ_k = parameter MA ke- k , $k = 1, 2, \dots, q$

α_{t-k} = nilai galat pada waktu $t-k$

2.3.3 Model *Autoregressive Moving Average* atau ARMA (p, q)

Model ARMA (p, q) adalah suatu model campuran antara *autoregressive* orde p dengan model *moving average* orde q . Bentuk umum dari model ini adalah:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.3)$$

Dimana $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$ dan $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$

ϕ_p = parameter AR ke- p

Z_t = variabel yang diramalkan

θ_q = parameter MA ke- q

α_t = nilai galat pada waktu t

Fungsi dari B adalah menggeser data satu periode ke belakang.

2.3.4 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* atau ARIMA (p, d, q)

Model ARIMA (p, d, q) ini merupakan model deret waktu yang datanya stasioner yaitu stasioner terhadap *mean* dan *varians*. Data dikatakan stasioner terhadap *mean* apabila suatu data deret berkala waktu diplot dan kemudian tidak terbukti adanya perubahan nilai tengah dari waktu ke waktu, sedangkan data dikatakan stasioner

terhadap varians apabila plot deret berkala tidak memperhatikan perubahan varians yang jelas dari waktu ke waktu.

Bentuk umum dari model ini adalah :

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.4)$$

ϕ_p = parameter AR ke- p

d = orde dari pembedaan (*differencing*)

θ_k = parameter MA ke- k , $k = 1, 2, \dots, q$

α_t = nilai galat pada waktu t

Fungsi dari B adalah menggeser data satu periode ke belakang.

2.3.5 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* Musiman atau ARIMA

$(p,d,q)(P,D,Q)^S$

Model ARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^S$ ini merupakan model deret waktu yang dipengaruhi oleh faktor musim. Notasi (p,d,q) merupakan bagian yang tidak musiman dari model atau p adalah nilai parameter dari AR, d merupakan nilai pembedaan (*differencing*) dan q adalah nilai parameter dari MA, sedangkan (P,D,Q) adalah bagian musiman dari model dan S menggambarkan jumlah periode permusim.

Bentuk umum dari model ini adalah :

$$(1 - \phi_p B)(1 - \Phi_p B^S)(1 - B)(1 - B^S)X_t = (1 - \theta_q B)(1 - \theta_Q B^S)\alpha_t \quad (2.5)$$

Dimana:

$1 - \phi_p B$ = Nilai AR (p) non-musiman

$1 - \Phi_p B^S$ = Nilai AR (P) musiman

$1 - B$ = Nilai pembedaan non-musiman

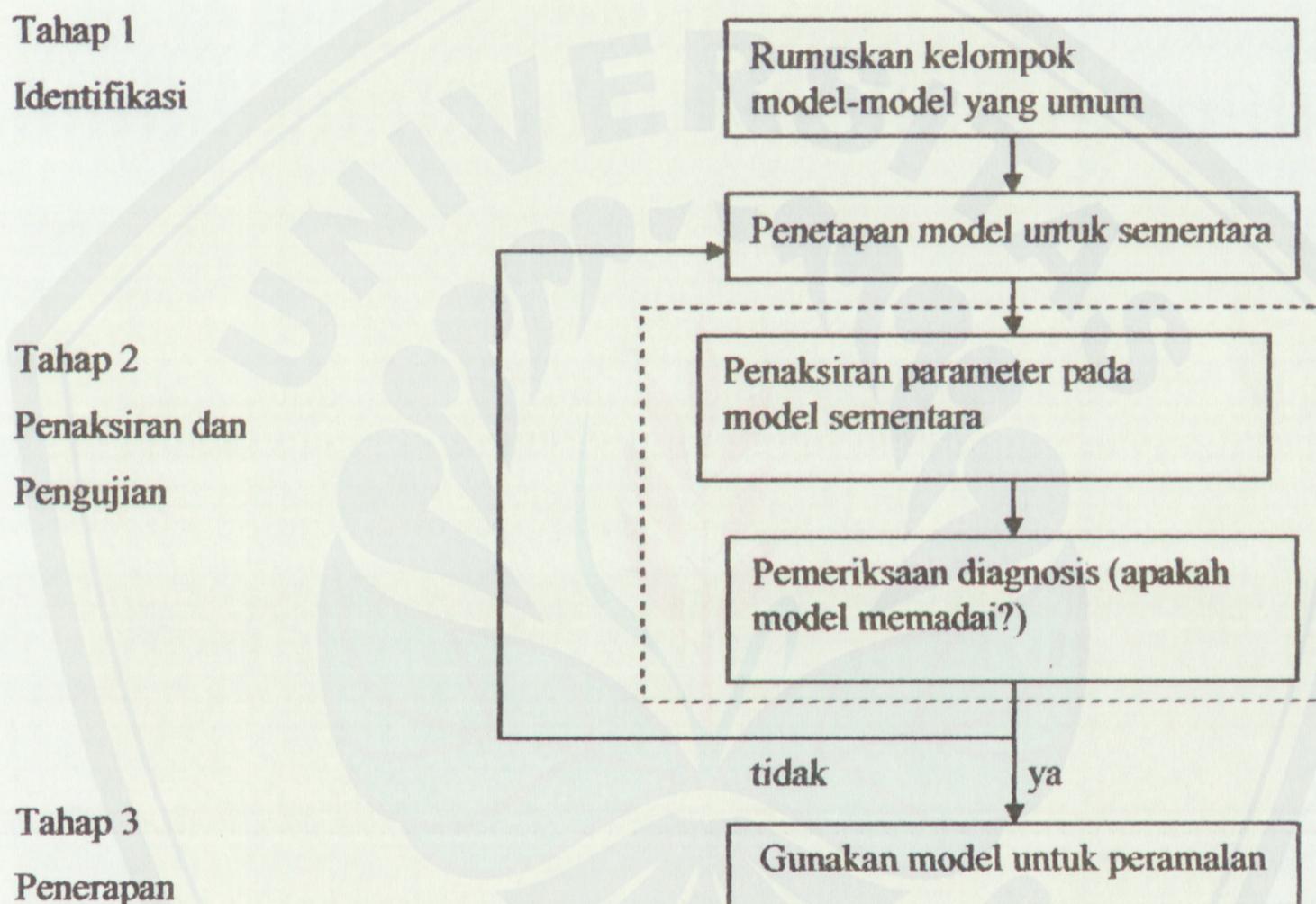
$1 - B^S$ = Nilai pembedaan musiman

$1 - \theta_q B$ = Nilai MA (q) non-musiman

$1 - \theta_Q B^S$ = Nilai MA (Q) musiman

2.4 Tahap-Tahap Pendekatan Metode Deret Berkala Box-Jenkins

Metode deret berkala Box-Jenkins terdapat tiga tahap. Tahap-tahap tersebut adalah tahap identifikasi, penaksiran dan pengujian serta tahap penerapan. Untuk lebih jelasnya tahap-tahap dari metode deret berkala Box-Jenkins tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut (Makridakis *et al*, 1999: 451):



Sumber : Box-Jenkins (dalam Makridakis *et al*, 1999: 451)

Gambar 2.5 Skema tahap-tahap pendekatan Box-Jenkins

2.4.1 Tahap Identifikasi

Identifikasi merupakan prosedur untuk menentukan secara kasar suatu model yang dimiliki data yang nantinya berguna untuk analisis lebih lanjut. Menurut Makridakis *et al* (1999, 392-451), hal pertama yang perlu diperhatikan adalah aspek-aspek *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) dari model ARIMA hanya

berkenaan dengan deret berkala yang stasioner. Konsep stasioneritas ini dapat digambarkan secara praktis sebagai berikut :

- a. Apabila suatu data deret berkala waktu diplot dan kemudian tidak terbukti adanya perubahan nilai tengah dari waktu ke waktu, maka dikatakan bahwa deret data tersebut stasioner pada nilai tengahnya (*mean*).
- b. Apabila plot deret berkala tidak memperhatikan perubahan varians yang jelas dari waktu ke waktu, maka dikatakan bahwa deret data tersebut adalah stasioner pada variannya.

Stasioneritas data terhadap *mean* diuji dengan menggunakan uji anova one-way.

Hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Data tidak stasioner terhadap mean

H_1 : Data stasioner terhadap mean

Jika hasil uji anova one-way memberi nilai *P-value* lebih dari α ($\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak atau dengan kata lain data stasioner terhadap *mean* dan begitu juga sebaliknya.

Stasioneritas data terhadap varians dapat dilihat melalui plot Box-Cox *transformation*, dimana data dikatakan stasioner dalam varians apabila nilai lambdanya mendekati satu. Apabila nilai lambda kurang atau tidak mendekati satu, maka data tersebut ditransformasi ulang dengan menggunakan transformasi terhadap log.

Alat-alat yang digunakan pada tahap identifikasi adalah *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). ACF dan PACF berfungsi dalam identifikasi model ARIMA Box-Jenkins yaitu dengan mengamati pola yang bergambar dari suatu deret waktu.(Wei, 1990: 10-12).

Secara umum bentuk ACF dan PACF dari model ARIMA (p,0,q) yang stasioner adalah sebagai berikut (Wei, 1990: 105-106):

Tabel 2.1 Karakteristik dari ACF dan PACF

Model	ACF	PACF
AR(p)	Turun eksponensial atau membentuk gelombang sinus	<i>Cut off</i> setelah lag p
MA(q)	<i>Cut off</i> setelah lag q	Turun eksponensial atau membentuk gelombang sinus
ARMA(p,q)	Turun eksponensial	Turun eksponensial

Sumber: : Box-Jenkins (dalam Wei, 1990: 106)

Apabila suatu data menunjukkan ketidakstasioneran, maka sebelum melangkah lebih lanjut ke pembuatan model deret waktu harus dilakukan pembedaan (*differencing*). Deret berkala seringkali distasionerkan dengan jalan membuat pembedaan pertama (*first differencing*) deret berkala tersebut yaitu membuat deret berkala baru dari pembedaan yang berurutan ($Z_t - Z_{t-1}$). Jika pembedaan pertama tidak menstasionerkan data, maka pembedaan orde kedua dapat dilakukan. ($Z_t - Z_{t-2}$). Apabila terdapat pembedaan orde ke-d untuk mencapai stasioneritas, maka dapat ditulis:

Pembedaan orde ke-d = $(1 - B)^d Z_t$, sebagai deret yang stasioner dan model umum ARIMA (0,d,0) akan menjadi ARIMA (0,d,0) dengan rumus $(1 - B)^d Z_t = \alpha_t$

Dimana $(1 - B)^d Z_t$ adalah pembedaan orde ke-d dan α_t adalah nilai galat (Makridakis *et al*, 1999: 453).

ARIMA (0,d,0) mempunyai arti bahwa data asli tidak mengandung aspek autoregresif (AR) tidak mempunyai aspek rata-rata bergerak (MA) dan mengalami *differencing* orde ke-d. Kerumitan terakhir yang dapat ditambahkan pada model ARIMA adalah faktor musim. Notasi ARIMA yang dapat diperluas untuk menangani aspek musiman adalah:

$$\text{ARIMA } (p,d,q) (P,D,Q)^S$$

Dimana (p,d,q) merupakan bagian yang tidak musiman dari model atau p adalah nilai parameter dari AR, d merupakan nilai pembedaan (*differencing*) dan q adalah

nilai parameter dari MA, sedangkan (P,D,Q) adalah bagian musiman dari model dan S menggambarkan jumlah periode permusim.

2.4.2 Tahap Penaksiran dan Pengujian

Pada tahap penaksiran dan pengujian terdapat dua hal yang penting, yaitu penaksiran dan pengujian parameter serta pemeriksaan diagnosis.

a. Penaksiran dan Pengujian Parameter

Setelah berhasil menetapkan identifikasi model sementara, selanjutnya parameter-parameter AR dan MA, musiman dan tidak musiman harus ditetapkan dengan cara yang terbaik. Terdapat dua cara yang mendasar untuk mendapatkan parameter-parameter tersebut (Makridakis *et al*, 1999: 480):

- 1) Dengan mencoba-coba, yaitu menguji beberapa nilai yang berbeda dan memilih satu nilai tersebut (atau sekumpulan nilai apabila terdapat lebih dari satu parameter yang akan ditaksir) dengan meminimkan jumlah kuadrat nilai sisa (*sum of square residuals*).
- 2) Perbaiki secara iteratif, yaitu memilih taksiran awal dan kemudian membiarkan program komputer memperhalus penaksiran tersebut secara iteratif.

Sebelum menaksir parameter, terlebih dahulu dilakukan pendugaan atau estimasi awal dari parameter model. Karena parameter model mempunyai hubungan dengan p (ACF) dan q (PACF), maka estimasi awal untuk parameter model dapat diperoleh melalui hubungan tersebut.

Estimasi parameter dilakukan pada pendugaan nilai dari parameter ARIMA, dalam hal ini ϕ adalah sebagai penduga parameter model *autoregressive*, sedangkan nilai θ digunakan sebagai penduga parameter model *moving average* (Wei, 1990: 130).

Karena pendugaan parameter model ARIMA dilakukan dengan cara iterasi.

Pengujian parameter model:

H_0 = nilai parameter yang di estimasi = 0

H_1 = nilai parameter yang diestimasi $\neq 0$

Pengujian hipotesis ini dilakukan dengan menghitung statistik uji rasio, yaitu:

$$t_{hitung} = \frac{\text{nilai parameter yang diestimasi}}{\text{SE parameter}}$$

Dengan menggunakan α (tingkat kepercayaan) 5 % maka:

$t_{hitung} < t_{\alpha, n-1}$, maka H_0 diterima.

$t_{hitung} > t_{\alpha/2, n-1}$, maka H_0 ditolak.

Apabila H_0 diterima berarti parameternya tidak signifikan, dan sebaliknya apabila H_0 ditolak berarti parameternya signifikan.

Setelah berhasil menaksir nilai-nilai parameter dari model, ARIMA ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik untuk membuktikan bahwa model tersebut cukup memadai atau tidak.

b. Pemeriksaan Diagnostik

Tujuan dari pemeriksaan diagnostik adalah untuk menentukan model yang diuji tersebut sesuai atau tidak. Hal-hal yang perlu diuji dalam langkah ini antara lain pemeriksaan residual yang dihasilkan apakah sudah bersifat menyerupai *white noise*, yaitu *dependent* untuk setiap residualnya.

Untuk mengetahui apakah residual sudah mengikuti proses *white noise* (identik, independen) atau tidak, perlu dilakukan pengujian *white noise* residual melalui nilai autokorelasinya (Wei, 1990: 149-153).

Hipotesis $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = 0$

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_j \neq 0, j = 1, 2, 3, \dots, n$

Statistik uji Ljung-Box

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{1}{n-k} r_k^2$$

Daerah keputusan:

Tolak H_0 jika $Q > \chi^2_{(\alpha, df)}$

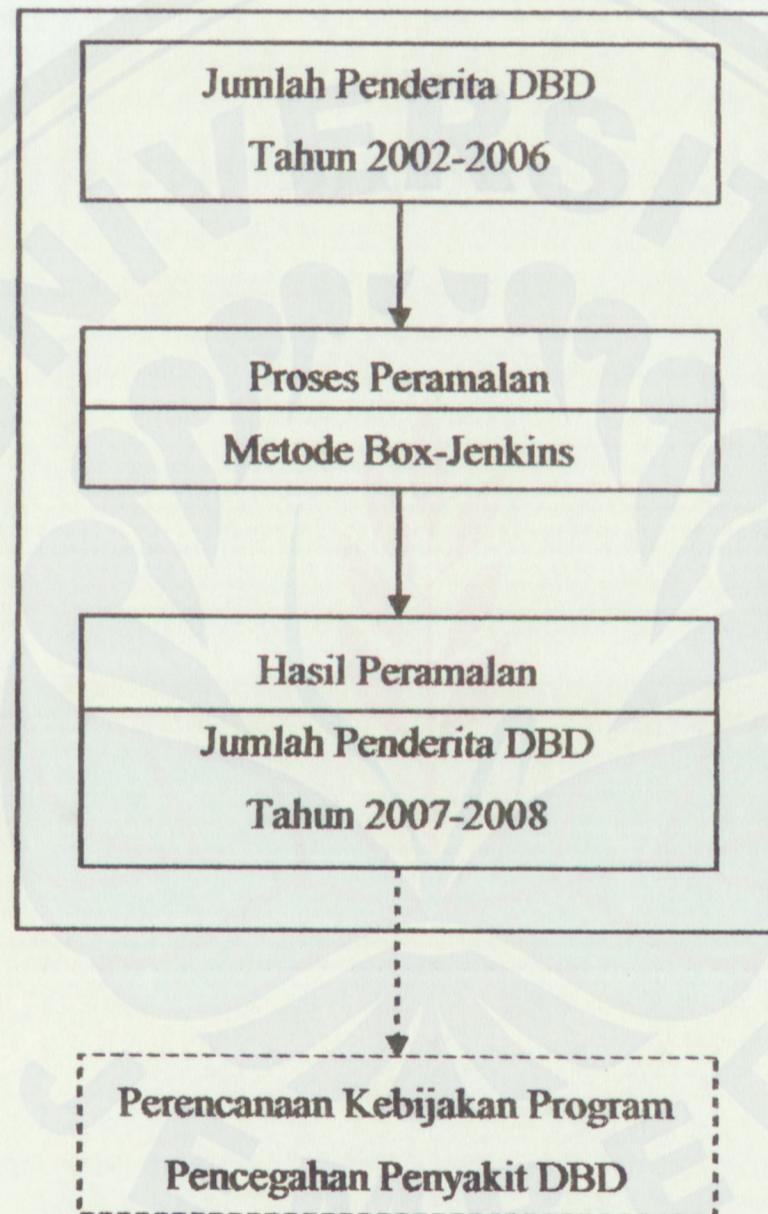
Atau dengan membandingkan:

$P\text{-value} > \alpha$ maka model sesuai dan residualnya independent/white noise.

$P\text{-value} < \alpha$ maka model tidak sesuai dan residual dependen.

2.5 Kerangka Konsep Penelitian

Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

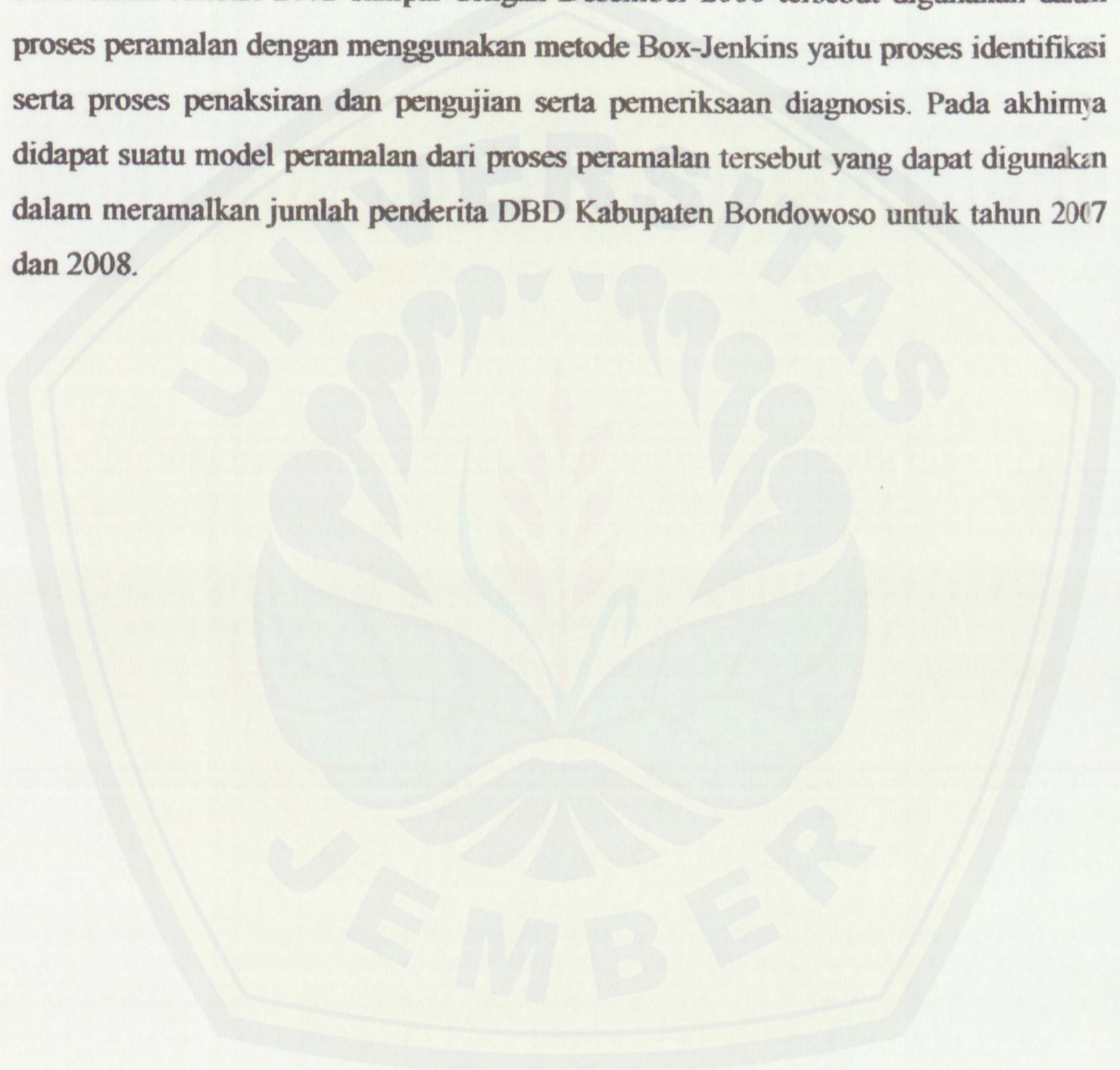


Gambar 2.6 Kerangka Konseptual

Keterangan:

- : diteliti
----- : tidak diteliti

Peramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso diperlukan adanya data sekunder yaitu jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso lima tahun terakhir yaitu bulan Januari tahun 2002 sampai bulan Desember 2006. Data ini terdapat di Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso sebagai suatu masukan (input). Data bulan Januari 2002 sampai dengan Desember 2006 tersebut digunakan dalam proses peramalan dengan menggunakan metode Box-Jenkins yaitu proses identifikasi serta proses penaksiran dan pengujian serta pemeriksaan diagnosis. Pada akhirnya didapat suatu model peramalan dari proses peramalan tersebut yang dapat digunakan dalam meramalkan jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso untuk tahun 2007 dan 2008.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian analitik, yaitu suatu penelitian yang mendeskripsikan suatu keadaan penyakit DBD di Kabupaten Bondowoso yang disertai dengan pengujian hipotesis-hipotesis, sehingga dapat dilakukan peramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso untuk tahun 2007 dan 2008. Sedangkan dari segi waktu, penelitian ini termasuk penelitian *Cross Sectional* yakni mengkaji masalah pada waktu penelitian dan pengamatan terhadap variabel-variabel dilakukan pada saat yang sama (Notoatmodjo, 2005: 145).

3.2 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah data penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso lima tahun terakhir atau sekitar 60 bulan terhitung mulai Januari 2002 sampai dengan Desember 2006 secara berurutan. Data yang berurutan ini merupakan syarat agar data dapat dianalisis menggunakan analisis deret berkala Box-Jenkins.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas-Puskesmas di Kabupaten Bondowoso yang memiliki data DBD dan waktu penelitian adalah bulan Desember 2006 sampai dengan Januari 2007.



3.4 Variabel dan Definisi Operasional

Tabel 3.1 Variabel Penelitian, Definisi Operasional dan Sumber Data

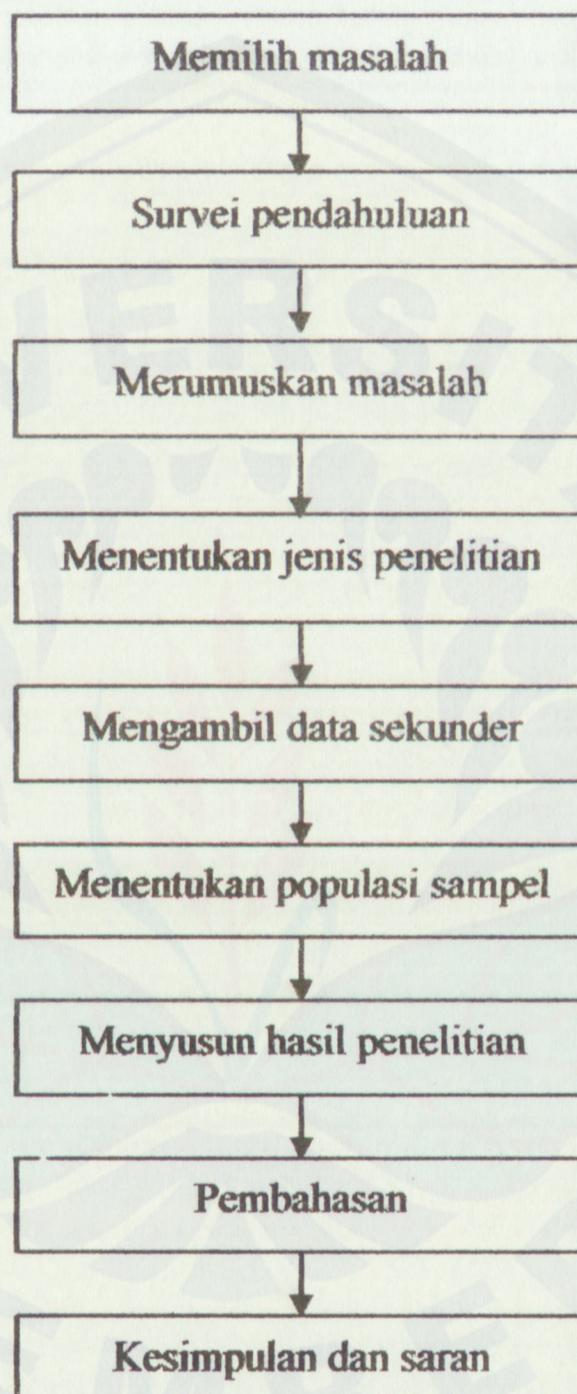
No.	Variabel		Definisi Operasional
1.	X	Waktu (t)	Seluruh bulan mulai dari Januari 2002 sampai dengan Desember 2006
2.	Y	Jumlah Penderita (Zt)	Banyaknya penderita Demam Berdarah Dengue setiap bulan

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah seluruh populasi sebagai input dalam metode peramalan. Data yang digunakan adalah jumlah penderita Demam Berdarah Dengue Kabupaten Bondowoso mulai bulan Januari 2002 sampai dengan Desember 2006. Sumber data adalah data sekunder dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso yang merupakan hasil rekapitulasi dari seluruh Puskesmas yang ada di Kabupaten Bondowoso.

3.6 Alur Penelitian

Alur dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah memilih masalah yang dapat dipecahkan dengan menggunakan metode peramalan. Langkah kedua adalah survei pendahuluan terhadap masalah yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya dan langkah ketiga adalah merumuskan masalah. Tahap keempat dilakukan penentuan

jenis penelitian yang kemudian dilakukan pengambilan data sekunder. Setelah data sekunder terkumpul, maka langkah yang dilakukan adalah menentukan populasi dan penyusunan hasil penelitian. Setelah hasil penelitian diperoleh, maka dilakukan pembahasan dan langkah terakhir adalah penarikan kesimpulan dan saran dari pembahasan hasil penelitian.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis *Time Series* yaitu suatu analisis peramalan yang melakukan pendugaan masa depan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel dan atau kesalahan masa lalu. Langkah-langkah mengolah data pada analisis *Time Series* adalah sebagai berikut:

a. Tahap Identifikasi

- 1) Membuat plot data asli untuk mengetahui stasioneritas suatu deret berkala
- 2) Melihat adanya variasi musiman
- 3) Penentuan model sementara

b. Tahap Penaksiran dan Pengujian

- 1) Estimasi atau pendugaan parameter dalam model yang dimasukkan secara tentatif (bersifat sementara)
- 2) Pengujian diagnostik untuk menentukan apakah model sesuai atau tidak

c. Tahap Peramalan

Hasil peramalan tersebut didapat jumlah penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso tahun 2007-2008.



BAB 4. HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Geografi

Kabupaten Bondowoso secara geografis berada di wilayah 200 Km dari Ibukota Propinsi (Surabaya). Batas wilayah Kabupaten Bondowoso, sebelah barat dan utara berbatasan dengan Kabupaten Situbondo, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Banyuwangi dan sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Jember. Luas wilayah Kabupaten Bondowoso mencapai 1.560,10 Km² atau sekitar 3,26% dari total luas Propinsi Jawa Timur yang terbagi menjadi 20 kecamatan, 195 desa dan 10 kelurahan. Kondisi dataran di Bondowoso terdiri dari pegunungan dan perbukitan seluas 44,4%, dataran tinggi 24,9% dan dataran rendah 30,7% dari luas wilayah secara keseluruhan (BPS & BPP Kabupaten Bondowoso, 2005).

Kabupaten Bondowoso memiliki 20 Kecamatan. Berdasar data yang tersedia di BPS Kabupaten Bondowoso diketahui bahwa terdapat 3 kecamatan yang sebagian wilayahnya berada di ketinggian antara 1000 sampai 2000 meter. Ketiga kecamatan tersebut adalah Kecamatan Tlogosari, Kecamatan Sumber Wringin dan Kecamatan Sempol. Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran III.

Lokasi Kabupaten Bondowoso yang terletak di wilayah timur propinsi Jawa Timur berada di sekitar garis khatulistiwa yang secara langsung mempengaruhi perubahan iklimnya, sehingga wilayah ini juga mempunyai perubahan musim sebanyak 2 iklim setiap tahunnya yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Musim kemarau terjadi pada bulan Juni sampai Oktober dan musim penghujan terjadi pada bulan Nopember sampai Mei. Akan tetapi pada bulan April, September dan Oktober merupakan bulan peralihan musim, sehingga curah hujan masih relatif kecil. Curah hujan di Kabupaten Bondowoso terbesar terjadi pada bulan Januari, Nopember dan Desember, sedangkan untuk kelembaban tidak mengalami perubahan yang terlalu

berarti. Keterangan mengenai keadaan cuaca di Kabupaten Bondowoso terdapat pada Lampiran IV.

4.1.2 Demografi

Berdasar hasil registrasi penduduk akhir tahun 2005, jumlah penduduk Kabupaten Bondowoso mencapai 705.659 jiwa yang terdiri dari 342.711 jiwa laki-laki dan 362.948 jiwa perempuan. Secara total jumlah penduduk mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 0,93% lebih besar bila dibandingkan dengan kenaikan tahun 2004 yaitu sebesar 0,49%. Kepadatan penduduk di Kabupaten Bondowoso juga mengalami kenaikan. Kepadatan penduduk di Kabupaten Bondowoso tahun 2005 mengalami peningkatan sebesar 0,89% dibanding tahun 2004.

Pada tahun 2004, kepadatan penduduk Kabupaten Bondowoso adalah sebesar 448 jiwa/Km², sedangkan tahun 2005 kepadatan penduduk mengalami peningkatan menjadi 452 jiwa/Km². Diantara 20 kecamatan yang ada di Kabupaten Bondowoso, Kecamatan Bondowoso mempunyai jumlah penduduk paling banyak yaitu sebesar 68.132 jiwa dengan kepadatan penduduk 3.181 jiwa/Km². Kecamatan yang memiliki penduduk paling sedikit adalah Kecamatan Sempol yaitu sebesar 10.724 jiwa dengan kepadatan penduduk 49 jiwa/Km². Keterangan yang lebih lengkap mengenai kepadatan penduduk akhir tahun menurut kecamatan di Kabupaten Bondowoso tahun 2001 sampai 2005 tersaji pada Lampiran V.

4.1.3 Sarana Kesehatan

Kabupaten Bondowoso memiliki fasilitas kesehatan di masing-masing kecamatan yang terdiri dari 23 Puskesmas, 23 Puskesmas Keliling, 5 poliklinik dan 4 laboratorium medis dan 945 Posyandu yang tersebar di 20 kecamatan dan 1 Rumah Sakit Umum Daerah sebagai pusat rujukan di Kabupaten Bondowoso (BPS & BPP Kabupaten Bondowoso, 2005).

4.2 Manajemen Program Pemberantasan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso

4.2.1 Perencanaan

Sub Dinas Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso merencanakan program pemberantasan Demam Berdarah Dengue (DBD) selama satu tahun. Program tersebut berlaku untuk seluruh wilayah kerja di Kabupaten Bondowoso. Program yang disusun diprioritaskan pada upaya pencegahan penyebaran penyakit DBD melalui penyuluhan dan pergerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) DBD tanpa mengabaikan kewaspadaan dini untuk mencegah Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD.

Secara garis besar program yang disusun oleh Seksi Pemberantasan Penyakit DBD Dinas Kesehatan Kab. Bondowoso yaitu :

a. Penemuan Penderita Melalui Form S-0 dan KDRS

Dinas Kesehatan Kab. Bondowoso mewajibkan kepada seluruh institusi pelayanan kesehatan yang menangani pasien DBD, baik itu Rumah Sakit maupun Puskesmas untuk melaporkan setiap penemuan penderita DBD dengan menggunakan form S-0 dan KDRS. Laporan tersebut akan menjadi dasar untuk pelaksanaan penyelidikan epidemiologi terhadap penderita yang telah ditemukan.

b. Mengadakan Penyelidikan Epidemiologi (PE)

Pelaksanaan PE ini dilakukan oleh masing-masing petugas Puskemas yang berwenang berdasarkan rekomendasi dari pengelola program pemberantasan penyakit DBD Sub Dinas P2P Dinas Kesehatan Kab. Bondowoso terhadap penderita yang dilaporkan dalam form S-0 dan KDRS.

Sasaran penyelidikan atau pemeriksaan adalah warga disekitar penderita yang dilaporkan dalam form S-0 dan KDRS.

Bila hasil PE positif (ditemukan penderita lain) maka harus dilaksanakan fogging, dengan radius 200 m dari rumah penderita yang ditemukan. Namun bila hasil PE negatif maka program yang dilakukan adalah penyuluhan tentang

Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) sekaligus upaya melaksanakan kerja bakti (3M) yang dilaksanakan seminggu satu kali.

c. Menyusun Laporan Bulanan

1) Laporan Bulanan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN)

Masing-masing Puskesmas melaporkan program PSN yang sudah dilaksanakan yaitu berupa penyuluhan dan kerja bakti (3M) setiap tiga bulan sekali.

2) Laporan Bulanan Pemeriksaan Jentik Berkala (PJB)

Masing-masing Puskesmas melaporkan hasil pelaksanaan program PJB yaitu berupa pemberian abathe dan pemberian fogging setiap tiga bulan sekali.

4.2.2 Pengorganisasian

Menurut pengelola program pemberantasan penyakit DBD Sub Dinas P2P Dinas Kesehatan Kab. Bondowoso, pelaksanaan program pemberantasan penyakit DBD dipimpin langsung oleh Kepala Sub Dinas Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit (P2P) dan dibantu oleh Kepala seksi Pemberantasan Penyakit dan staf pengelola program pemberantasan penyakit DBD. Kemudian untuk pelaksanaan program dikoordinasikan langsung pada seluruh Puskesmas yang ada di Kab. Bondowoso.

4.2.3 Pelaksanaan

Pelaksanaan program pemberantasan penyakit DBD dilaksanakan oleh Sub Dinas Pemberantasan Penyakit, Puskesmas, Puskesmas Pembantu, Polindes dan peran serta masyarakat. Kemudian dalam pelaksanaannya program tersebut melibatkan Rumah Sakit dan instansi-instansi terkait lainnya, baik di tingkat Kabupaten, Kecamatan, maupun Desa.

4.2.4 Pengawasan

Pengawasan dilakukan secara berjenjang, sesuai dengan struktur organisasi Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso. Pengelola program bertanggung jawab terhadap kepala seksi Pemberantasan Penyakit. Kepala seksi pemberantasan penyakit bertanggung jawab terhadap kepala Sub Dinas P2P. Dan kepala Sub Dinas P2P bertanggung jawab terhadap Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso.

4.3 Gambaran Umum Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso lima tahun terakhir dihitung mulai tahun 2002 sampai tahun 2006 disajikan dalam tabel berikut:

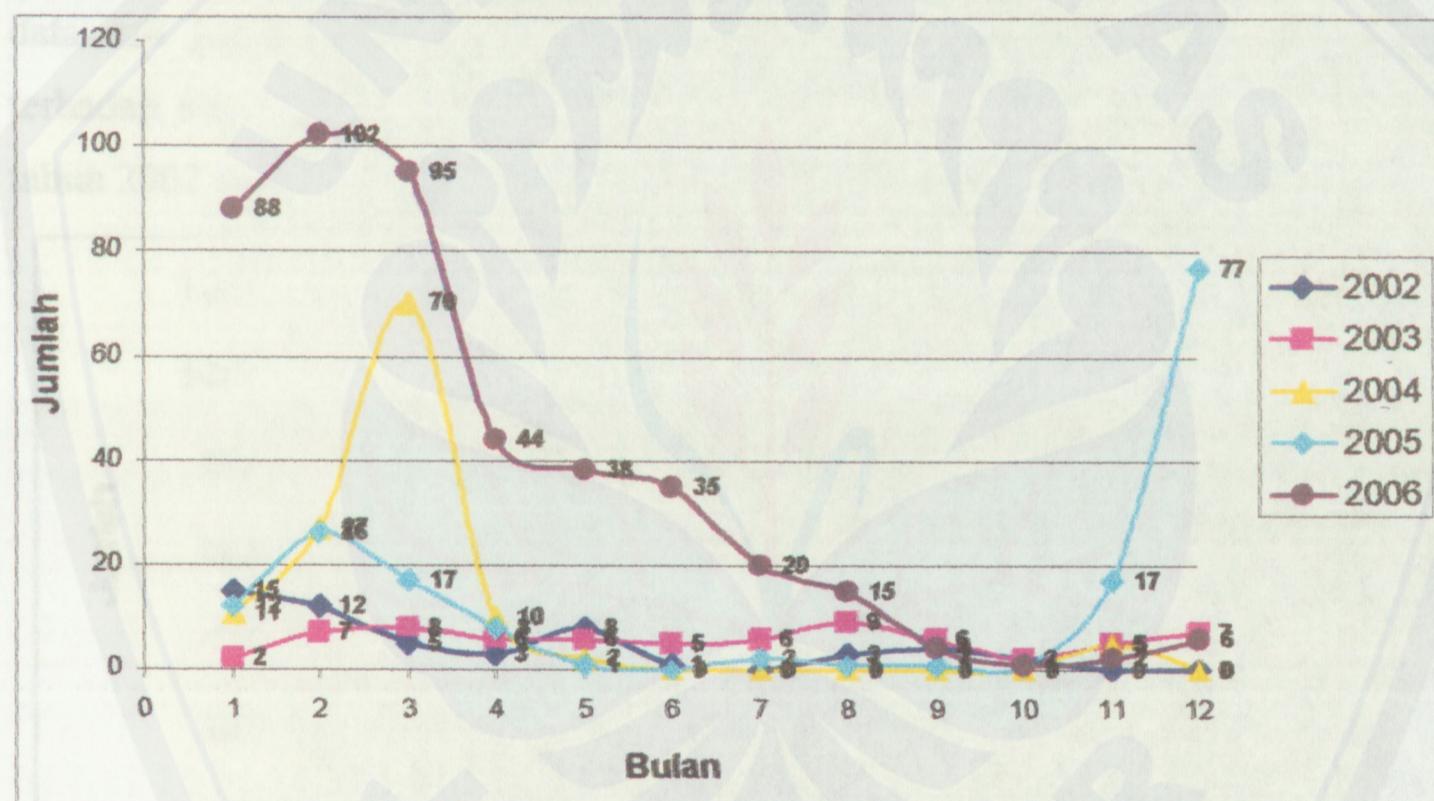
Tabel 4.1 Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

No.	Bulan	Tahun					Jumlah
		2002	2003	2004	2005	2006	
1.	Januari	15	2	11	12	88	128
2.	Pebruari	12	7	27	26	102	174
3.	Maret	5	8	70	17	95	195
4.	April	3	6	10	8	44	71
5.	Mei	8	6	2	1	38	55
6.	Juni	1	5	0	0	35	41
7.	Juli	0	6	0	2	20	28
8.	Agustus	3	9	0	1	15	28
9.	September	4	6	0	1	4	15
10.	Oktober	2	2	0	1	1	6
11.	Nopember	0	5	5	17	2	29
12.	Desember	0	7	0	77	6	90
Jumlah		53	69	125	163	450	860

Sumber: Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso, 2007

Berdasar tabel 4.1 diketahui bahwa jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso mengalami lonjakan yang sangat tajam. Jumlah penderita DBD untuk

tahun 2003 meningkat sebanyak 16 jiwa atau sebesar 30,18% dari tahun 2002. Tahun 2004, jumlah penderita DBD meningkat sebanyak 56 jiwa atau sebesar 81,16% dari tahun 2003 dan pada tahun 2005, jumlah penderita DBD meningkat sebanyak 38 jiwa dari tahun 2004 atau meningkat sebanyak 30,4%. Lonjakan jumlah penderita DBD yang paling banyak terjadi pada tahun 2006 dengan peningkatan jumlah penderita DBD sebanyak 287 jiwa atau sebesar 176,07% dari tahun 2005. Selama lima tahun terakhir yaitu dari tahun 2002 sampai 2006 jumlah penderita DBD meningkat sebanyak 397 jiwa atau sebesar 749,05%. Berikut merupakan grafik dari jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso tahun 2002-2006:



Gambar 4.1 Grafik Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Per Tahun 2002-2006

Dari gambar 4.1 diketahui bahwa jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso mengalami peningkatan pada bulan Februari-Maret setiap tahunnya. Bulan April jumlah penderita DBD mulai mengalami penurunan dan mulai terjadi peningkatan jumlah kasus lagi pada bulan Nopember, kemudian mengalami penurunan pada bulan Januari. Kesimpulan yang dapat diambil dari gambar 4.1

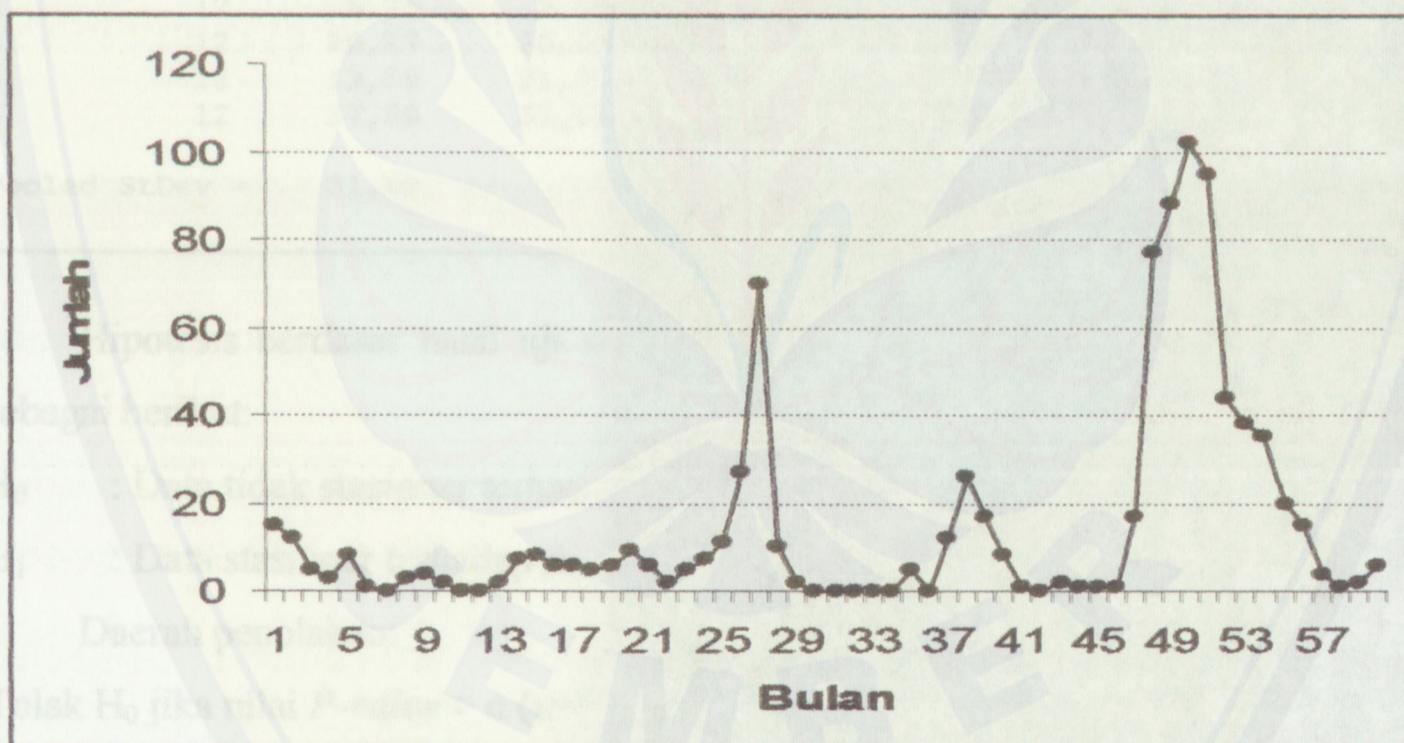
pada bulan

adalah pada umumnya jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso mengalami peningkatan dan penurunan kasus pada bulan-bulan yang sama setiap tahunnya.

4.4 Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008

4.4.1 Tahap Identifikasi

Tahap pertama dalam peramalan dengan metode deret berkala Box-Jenkins adalah tahap identifikasi. Tahap identifikasi merupakan suatu tahap untuk mengetahui model peramalan. Langkah awal yang dilakukan pada tahap ini adalah membuat plot data asli jumlah penderita DBD untuk mengetahui apakah data telah stasioner terhadap *mean* atau belum. Plot data jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso tahun 2002 sampai 2006 tersaji sebagai berikut:

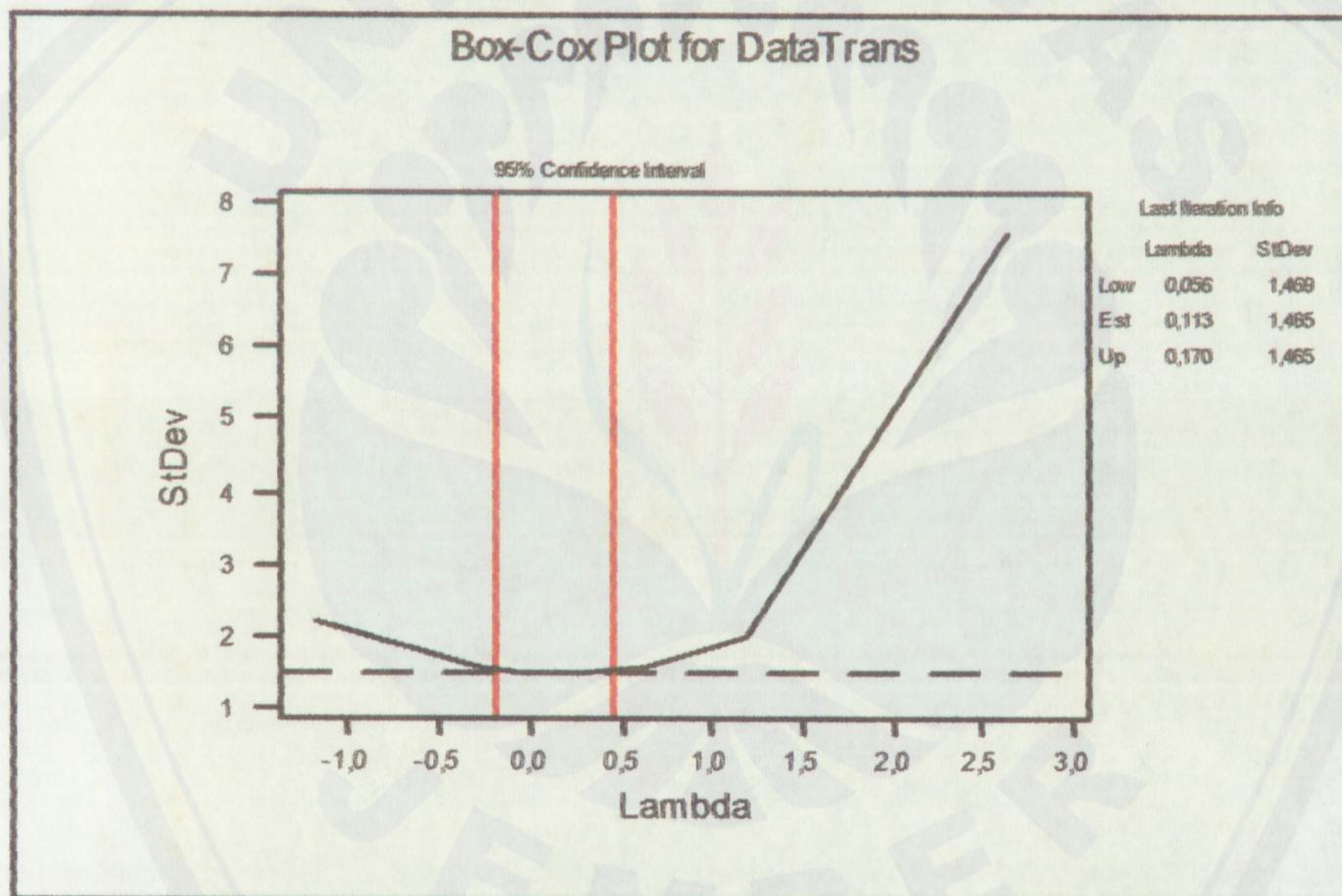


Gambar 4.2 Plot Data Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Berdasar plot data tersebut dapat diketahui bahwa data jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso dipengaruhi oleh musim. Hal ini terlihat pada jumlah penderita DBD yang meningkat pada waktu-waktu tertentu yaitu meningkat tajam pada bulan Pebruari dan Maret. Hasil plot data tersebut juga menunjukkan bahwa

Berdasar dari uji *one-way anova* pada tabel 4.3 diketahui bahwa nilai dari *P-value* = 0,424 maka $p > \alpha$ ($\alpha = 0,05$). Dengan demikian H_0 ditolak atau data stasioner terhadap mean.

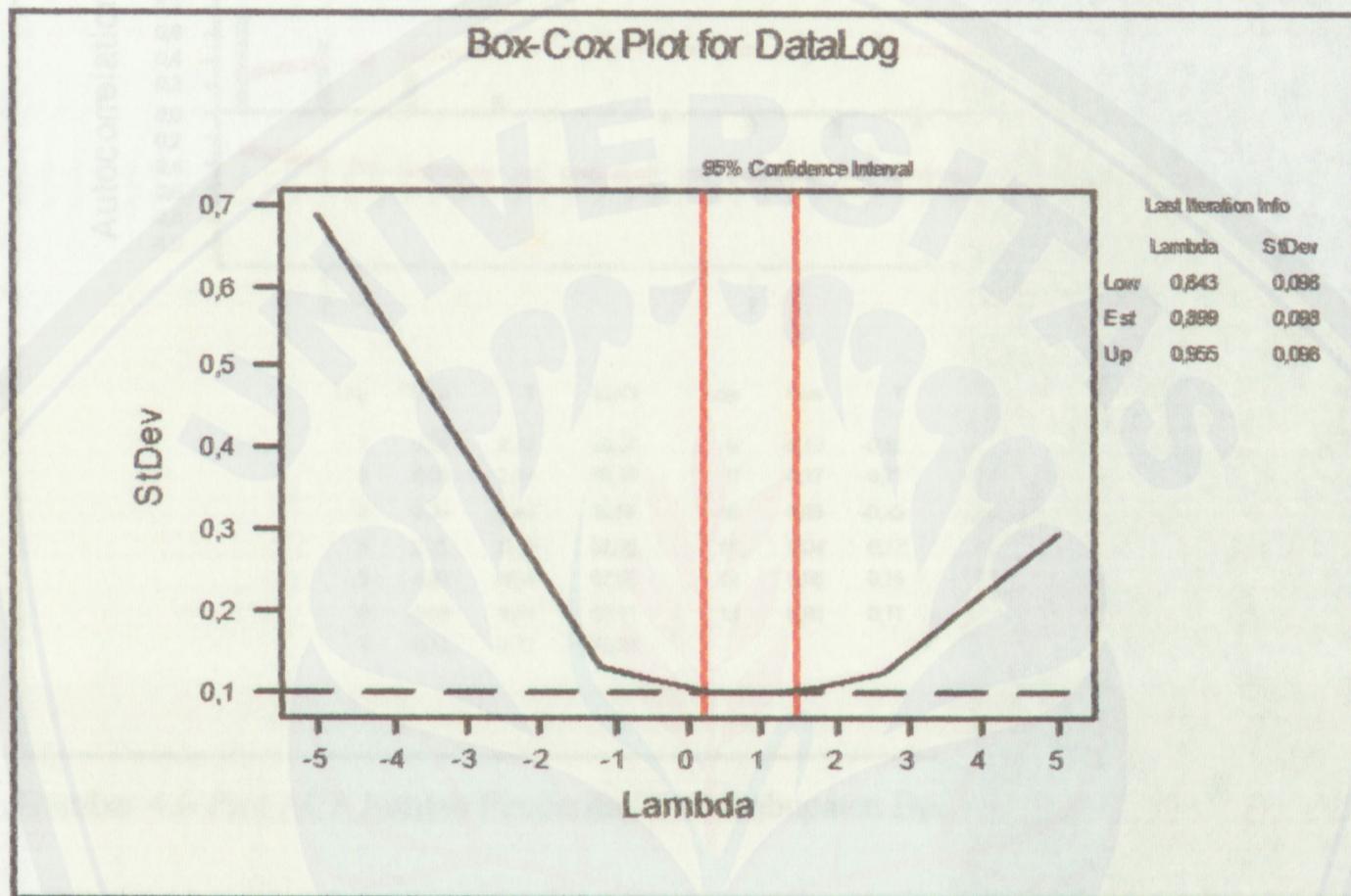
Syarat agar metode deret berkala Box-Jenkins dapat dilakukan adalah data harus stasioner terhadap *mean* dan *varians*. Untuk mengetahui apakah data sudah stasioner terhadap varian atau belum, maka kestasioneran data terhadap varian dapat dilihat pada plot *Box-Cox transformation*, dimana suatu data dikatakan stasioner terhadap varian apabila nilai lambdanya mendekati 1. Plot *Box-Cox transformation* jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso tahun 2002-2006 tersaji pada gambar 4.4:



Gambar 4.4 Plot Box-Cox Transformation Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Berdasar gambar 4.4 didapat bahwa nilai lambda berada antara dua garis merah yang membatasi nilai lambda dari data yaitu berada pada rentang 0,056 sampai 0,170. Nilai 1 dari lambda pada garis horizontal pada gambar 5.3 juga berada di luar batas garis merah. Nilai lambda hasil perkiraan dari data adalah sebesar 0,113 yang berarti

data deret waktu tidak stasioner dalam varians karena nilai lambda sangat kecil dan mendekati nol sehingga perlu dilakukan transformasi ulang. Transformasi ulang dapat dilakukan dengan menggunakan transformasi terhadap log. Adapun hasil transformasi Box-Cox yang telah ditransformasi ulang adalah sebagai berikut:

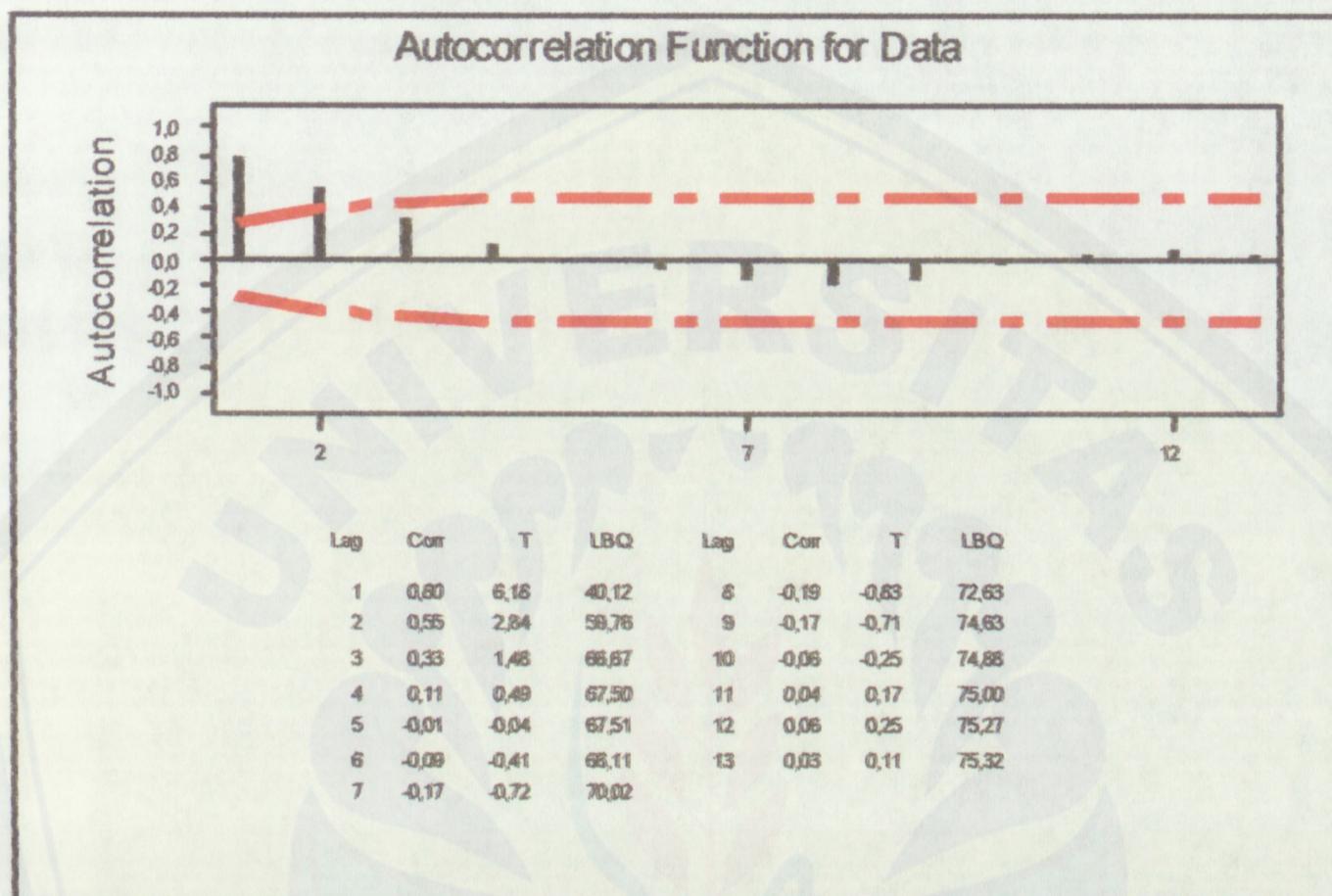


Gambar 4.5 Plot Box-Cox Transformation dengan Transformasi Ulang Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Berdasar hasil transformasi didapat nilai lambda berada antara 0,843 dan 0,965. Nilai 1 dari lambda pada garis horisontal juga telah berada dalam batas garis merah. Nilai lambda yang diperkirakan setelah dilakukan transformasi ulang pada data adalah sebesar 0,899 yang berarti nilai tersebut telah mendekati 1, maka dapat dikatakan bahwa deret waktu telah stasioner dalam varian.

Dari proses transformasi ulang dan proses pembedaan dapat dikatakan bahwa data telah memenuhi syarat untuk melakukan proses peramalan dengan metode deret berkala Box-Jenkins. Langkah selanjutnya adalah menentukan model sementara dari

data DBD tersebut dengan melihat plot ACF (*Autocorrelation Function*) yang tersaji pada gambar 4.6 dan plot PACF (*Partial Autocorrelation Function*) pada gambar 4.7.



Gambar 4.6 Plot ACF Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Gambar 4.6 menunjukkan uji hipotesis dalam selang kepercayaan untuk $\alpha = 0,05$ serta menunjukkan nilai ACF (Corr), statistik T dan Ljung-Box Q (LBQ). Pada tabel distribusi normal (Lampiran III), diketahui nilai z yang hampir mendekati $p = 5\%$ adalah 1,645. Oleh karena itu, nilai z yang dijadikan patokan adalah statistik $z_{0,05} = 1,645$. Statistik T digunakan untuk uji hipotesis yang mendeteksi korelasi pada lag ke Z_t dengan Z_{t-k} .

Hipotesis:

$H_0 : \rho_k = 0$ yang berarti bahwa antara Z_t dengan Z_{t-k} tidak ada korelasi ($\rho_k = 0$).

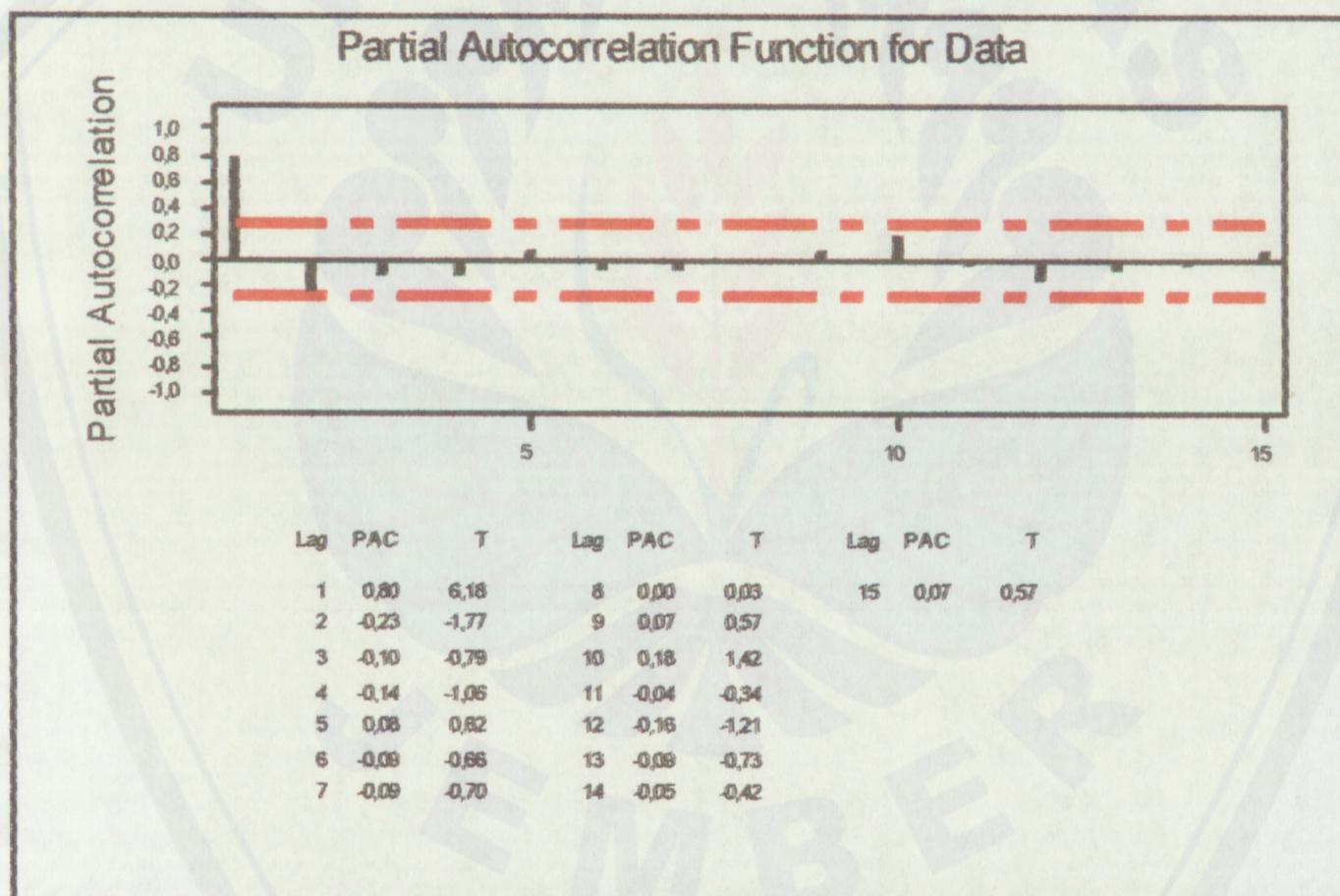
$H_1 : \rho_k \neq 0$ yang berarti bahwa antara Z_t dengan Z_{t-k} ada korelasi ($\rho_k \neq 0$).

Berdasar gambar 4.6 diketahui bahwa nilai statistik T pada lag 1 bernilai 6,18. Nilai melebihi $z_{0,05}$ yang berarti bahwa pada lag 1 atau antara Z_t dengan Z_{t-1} secara

statistik ada korelasi ($\rho_k \neq 0$) cukup berarti. Begitu juga halnya dengan nilai statistik T pada lag 2 yang bernilai 2,84 yang berarti bahwa antara Z_t dengan Z_{t-2} secara statistik ada korelasi ($\rho_k \neq 0$) cukup berarti. Selain pada lag 1 dan 2, nilai statistik T kurang dari 1,645 yang berarti bahwa korelasinya secara statistik tidak berarti ($\rho_k = 0$).

Gambar 4.6 menunjukkan korelasi pada lag 1 dan 2 melewati garis merah. Dalam hal ini, garis merah adalah selang kepercayaan yang merupakan garis batas signifikansi autokorelasi. Nilai dari ACF juga menunjukkan bahwa nilai-nilai autokorelasi membentuk pola yang turun eksponensial pada nilai autokorelasi positif.

Identifikasi model dari deret waktu akan dapat terlihat lebih jelas lagi dengan menghitung PACF data. Berikut merupakan hasil PACF dari data:



Gambar 4.7 Plot PACF Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Gambar 4.7 menunjukkan nilai PACF dan statistik T. Sama halnya dengan ACF, statistik T juga digunakan untuk uji hipotesis yang mendeteksi korelasi pada lag ke Z_t dengan Z_{t-k} dengan menggunakan patokan $z_{0,05} = 1,645$ ($p = 5\%$).

Hipotesis:

$H_0 : \rho_k = 0$ yang berarti bahwa antara Z_t dengan Z_{t-k} tidak ada korelasi ($\rho_k = 0$).

$H_1 : \rho_k \neq 0$ yang berarti bahwa antara Z_t dengan Z_{t-k} ada korelasi ($\rho_k \neq 0$).

Berdasar gambar 4.7 diketahui bahwa nilai statistik T pada lag 1 bernilai 6,18. Nilai melebihi $z_{0,05}$ yang berarti bahwa pada lag 1 atau antara Z_t dengan Z_{t-1} secara statistik ada korelasi ($\rho_k \neq 0$) cukup berarti. Selain pada lag 1, nilai statistik T kurang dari 1,645 yang berarti bahwa korelasinya secara statistik tidak berarti ($\rho_k = 0$).

PACF dalam gambar 4.7 menunjukkan bahwa setelah lag 1, PACF turun. Disamping itu, pada lag 1 PACF tampak keluar dari selang kepercayaan. Berdasar gambar 4.6 dan 4.7 diketahui bahwa ACF turun eksponensial dan PACF turun setelah lag 1, yang berarti bahwa terdapat indikasi model adalah model *autoregressive*. Berdasar hasil dapat diperkirakan bahwa model deret waktu adalah model *autoregressive*. Perkiraan model adalah *autoregressive* berorde 1 atau AR(1) karena PACF turun pada lag 1.

Hasil identifikasi akhir berdasarkan nilai ACF (gambar 4.6) dan PACF (gambar 4.7) diketahui data mengalami proses *autoregressive* berorde 1 atau AR(1) karena ACF turun eksponensial dan PACF turun setelah lag 1. Data juga mengalami proses diferensiasi pertama sehingga didapat nilai d adalah 1 ($d=1$).

Berdasar tahap identifikasi diketahui perkiraan model adalah ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ yang berarti bahwa terdapat ketergantungan antara pengamatan yang sekarang dengan pengamatan-pengamatan sebelumnya dengan melakukan proses diferensiasi pertama pada data.

4.4.2 Tahap Penaksiran Parameter

Berdasar model sementara diatas, maka dapat dilakukan penaksiran parameter dan pemeriksaan diagnosis untuk menguji kesesuaian model tersebut. Berikut merupakan penaksiran dan pengujian parameter serta pemeriksaan diagnosis dari model ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$:

Tabel 4.4 Hasil Penaksiran Parameter ARIMA (1,1,0)(1,1,0)¹²

ARIMA model for DATA2				
Estimates at each iteration				
Iteration	SSE	Parameters		
0	54217.9	0.100	0.100	-1.046
1	41305.4	0.006	-0.050	-0.981
2	31838.2	-0.096	-0.200	-0.940
3	25367.4	-0.204	-0.350	-0.934
4	21453.4	-0.317	-0.500	-0.983
5	19706.9	-0.432	-0.650	-1.126
6	19543.1	-0.472	-0.708	-1.278
7	19539.5	-0.476	-0.717	-1.316
8	19539.4	-0.476	-0.719	-1.322
9	19539.4	-0.476	-0.719	-1.323
Relative change in each estimate less than 0.0010				
Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	-0.4759	0.1339	-3.55	0.001
SAR 12	-0.7193	0.1365	-5.27	0.000
Constant	-1.323	3.132	-0.42	0.005
Differencing: 1 regular, 1 seasonal of order 12				
Number of observations: Original series 59, after differencing 46				
Residuals: SS = 19320.6 (backforecasts excluded)				
MS = 449.3 DF = 43				

Tabel 4.4 menunjukkan hasil iterasi untuk menaksir *sum square error* (SSE) dan taksiran parameter model yaitu konstanta dan parameter AR(1) non-musiman dan AR(1) musiman.

Tabel taksiran parameter menunjukkan konstanta sebesar -1,323, sedangkan parameter AR(1) non-musiman sebesar -0,4759 dan parameter AR(1) musiman sebesar -0,7193. kedua nilai parameter tersebut bernilai sama dengan parameter pada iterasi pertama pada urutan kesembilan, yaitu -0,476 pada parameter AR(1) non-musiman dan -0,719 pada parameter AR(1) musiman.

Tabel 4.4 juga menunjukkan uji statistik parameter-parameternya. Uji parameter bisa dilakukan dengan menggunakan statistik T atau nilai dari *P-value*.

Hipotesis yang akan diuji adalah:

$H_0 : \phi = 0$ yang berarti bahwa parameter AR tidak cukup signifikan dalam model

$H_1 : \phi \neq 0$ yang berarti bahwa parameter AR cukup signifikan dalam model.

Daerah penolakan:

$T > z_{0,05}$ atau $P\text{-value} < \alpha$

Interpretasi hasil:

Tingkat kepercayaan (α) yang digunakan adalah 5%. Berdasar tabel 4.4, hasil pengolahan data yang ditunjukkan statistik T untuk parameter AR(1) non-musiman adalah sebesar 3,55. Pada $\alpha = 5\%$, statistik z adalah 1,645. Bila statistik T dibandingkan dengan nilai z , maka nilai statistik T lebih besar ($3,55 > 1,645$).

Statistik T untuk parameter AR(1) musiman adalah sebesar 5,27 yang juga bernilai lebih besar dari nilai z ($5,27 > 1,645$). Kesimpulan yang dapat diambil adalah parameter AR cukup signifikan.

4.4.3 Pemeriksaan Diagnosis

Hasil pemeriksaan diagnosis tersaji pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Proses *White Noise*

	Modified Box-Pierce	(Ljung-Box)	Chi-Square	statistic
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	13.3	31.9	33.9	*
DF	9	21	33	*
P-Value	0.148	0.060	0.423	*

Pada tabel 4.5 ditunjukkan adanya uji Ljung-Box. Uji Ljung-Box digunakan untuk mendeteksi adanya korelasi antar residual. Dalam analisis deret waktu terdapat asumsi bahwa residual mengikuti proses *white noise* yang berarti residual harus independen (tidak berkorelasi).

Proses *white noise* dapat dideteksi dengan melakukan uji korelasi yang berguna untuk mendeteksi independensi residual. Uji independensi residual dilakukan untuk

mendeteksi independensi residual antar lag. Dua lag dikatakan tidak berkorelasi apabila antar lag tidak ada korelasi cukup berarti. Uji yang dilakukan adalah dengan menggunakan uji Ljung-Box.

Tingkat kepercayaan (α) yang digunakan dalam analisis adalah sebesar 5%. Deteksi independensi antar lag dilakukan pada tiap lag. Tabel 4.5 menampilkan nilai statistik Ljung-Box pada lag 12, 24 dan 36. Nilai statistik Ljung-Box pada lag 12 berarti menunjukkan nilai statistik Ljung-Box antara lag t dengan lag 12. Berikut merupakan tabel ringkasan uji proses Ljung-Box untuk mengevaluasi *output* dari data:

Tabel 4.6 Ringkasan Uji Proses Ljung-Box

Lag (K)	df (K - k)	Statistik Ljung- Box	Statistik Chi-square	P-value
12	9(12-3)	13,3	16,919	0,148
24	21(24-3)	31,9	32,670	0,060
36	33(36-3)	33,9	68,368	0,423

Ringkasan hasil pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa sampai pada lag 12, kesimpulan yang bisa diambil adalah tidak ada korelasi antara residual pada lag t dengan residual pada lag 12 karena statistik Ljung-Box tidak lebih dari statistik $X^2_{(5\%,9)}$. Begitu pula untuk lag 24 dan 36, nilai statistik Ljung Box tidak melebihi $X^2_{(5\%,21)}$ dan $X^2_{(5\%,33)}$ yang berarti bahwa antara residual pada lag t dengan residual sampai pada lag 36 tidak ada yang saling berkorelasi. Kesimpulan yang dapat diambil adalah residual telah memenuhi asumsi independensi.

Berdasar hasil penaksiran parameter dan pemeriksaan diagnosis dari model ARIMA (1,1,0)(1,1,0)¹², maka secara matematis model tersebut dapat dituliskan dalam bentuk sebagai berikut:

$$Z_t = \alpha_t + 0,4759Z_{t-1} + 0,7193Z_{t-12} + (0,4759)(0,7193)Z_{t-13}$$

Dimana Z_t adalah variabel yang diramalkan, α_t nilai galat pada waktu t , (- 0,4759) merupakan koefisien dari AR(1) non-musiman yang dipengaruhi oleh data aktual

pada waktu $t-1$, $(-0,7193)$ adalah koefisien dari AR(1) musiman yang dipengaruhi oleh data aktual pada waktu $t-12$ dan juga penjumlahan dari perkalian kedua koefisien yang dipengaruhi oleh data aktual pada waktu $t-13$.

4.4.4 Tahap Peramalan

Jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso untuk 24 bulan ke depan dapat dilihat pada tabel 4.7, sedangkan secara grafik hasil ramalan dan data aktual disajikan pada gambar 4.8.

Tabel 4.7 Hasil Peramalan Jumlah Penderita DBD Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008

Forecasts from period 54				
Period	Forecast	95 Percent Limits		Actual
		Lower	Upper	
61	65.114	-21.600	151.827	
62	78.906	-13.778	171.590	
63	70.213	-28.079	168.505	
64	50.199	-53.398	153.796	
65	43.249	-65.395	151.892	
66	41.527	-71.939	154.992	
67	42.886	-77.840	163.612	
68	41.817	-85.729	169.362	
69	41.556	-92.463	175.574	
70	41.295	-98.898	181.488	
71	54.932	-91.175	201.039	
72	102.249	-49.541	254.040	
73	113.180	-44.089	270.448	
74	126.919	-35.644	289.481	
75	119.276	-48.413	286.965	
76	76.041	-96.623	248.705	
77	69.589	-107.910	247.088	
78	66.710	-115.495	248.916	
79	67.089	-127.355	261.533	
80	66.261	-139.605	272.127	
81	65.832	-150.855	282.519	
82	65.404	-161.589	292.396	
83	74.366	-162.484	311.217	
84	94.888	-151.426	341.202	

Tabel 4.7 menunjukkan hasil peramalan dengan menggunakan model ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$. Peramalan dilakukan dari periode 61 atau bulan Januari 2007 sampai

periode 84 atau bulan Desember 2008. Pada tabel 4.12 juga menyajikan kemungkinan nilai terendah (*lower*) dan kemungkinan nilai tertinggi (*upper*) dari hasil peramalan pada tiap-tiap bulan.

Peramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso juga dapat dilakukan dengan menggunakan cara yang manual atau dihitung sendiri tanpa menggunakan bantuan komputer. Penghitungan peramalan dengan cara manual tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus dari model yaitu:

$$Z_t = \alpha_t + 0,4759Z_{t-1} + 0,7193Z_{t-12} + (0,4759)(0,7193)Z_{t-13}$$

Contoh perhitungan:

$$Z_{55} = \alpha_t + (0,4759)Z_{54} + (0,7193)Z_{43} + (0,4759)(0,7193)Z_{42}$$

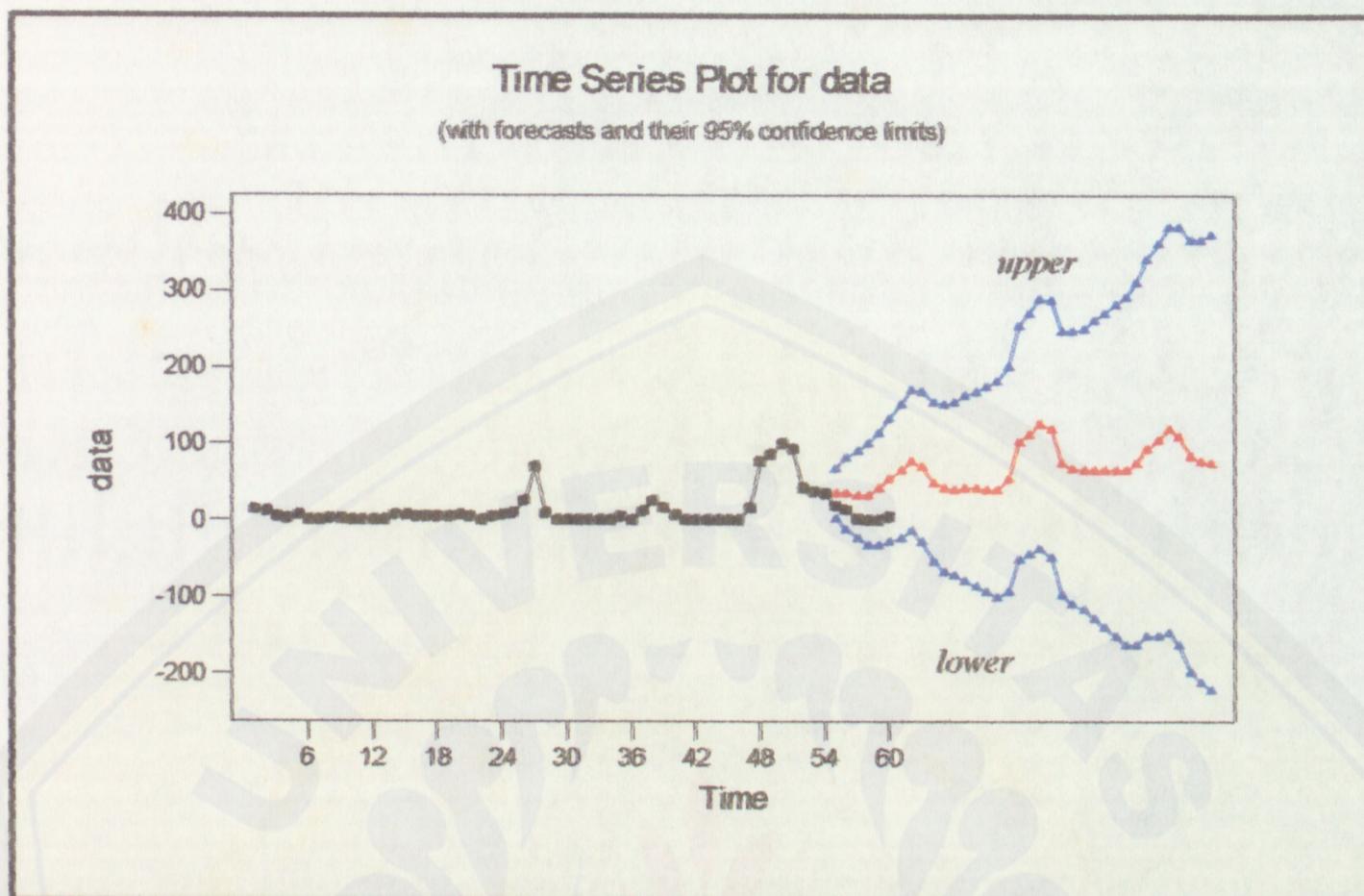
$$Z_{55} = 1,323 + (0,4759)35 + (0,7193)2 + (0,4759)(0,7193)0$$

$$Z_{55} = 1,323 + 16,6565 + 1,4386 + 0$$

$$Z_{55} = 19,4181$$

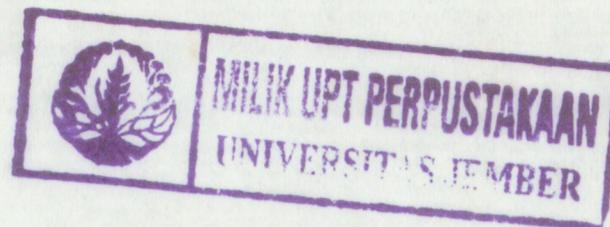
Berdasar contoh perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jumlah penderita pada periode 55 (Juli 2006) adalah sebesar 19,4181 atau sebesar 19 jiwa atau 20 jiwa.

Gambar 4.8 berikut merupakan grafik jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso dari tahun 2002 sampai 2008 atau grafik dari data aktual dan data hasil ramalan:



Gambar 4.8 Plot Data Jumlah Penderita DBD dan Ramalannya untuk 24 Bulan Kedepan

Gambar 4.8 merupakan plot deret waktu dari data aktual dan data hasil peramalan. Garis hitam merupakan data aktual dari jumlah penderita DBD tahun 2002 sampai 2006. Garis biru dan garis merah merupakan grafik yang mewakili hasil peramalan dari tabel 4.7. Garis biru atas merupakan batas atas (*upper*) data hasil peramalan dan garis biru bawah merupakan batas bawah (*lower*) data hasil peramalan. Garis merah menggambarkan data jumlah penderita DBD yang diramalkan untuk 2 tahun kedepan, yaitu tahun 2007 dan 2008.



BAB 5. PEMBAHASAN

5.1 Model Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso Tahun 2002-2006

Langkah awal dari analisis metode deret berkala Box-Jenkins adalah melakukan identifikasi data jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso dari bulan Januari 2002 sampai Desember 2006.

Berdasar hasil dari tahap identifikasi didapat bahwa data deret berkala belum stasioner terhadap *mean* maupun *varians*. Metode deret berkala Box-Jenkins dapat dilakukan jika data telah stasioner terhadap *mean* dan *varians* guna memperoleh model yang sesuai. Oleh sebab itu perlu dilakukan proses pembedaan (*differencing*) untuk menstasionerkan data terhadap *mean* dan dilakukan proses transformasi ulang untuk menstasionerkan data terhadap *varians*.

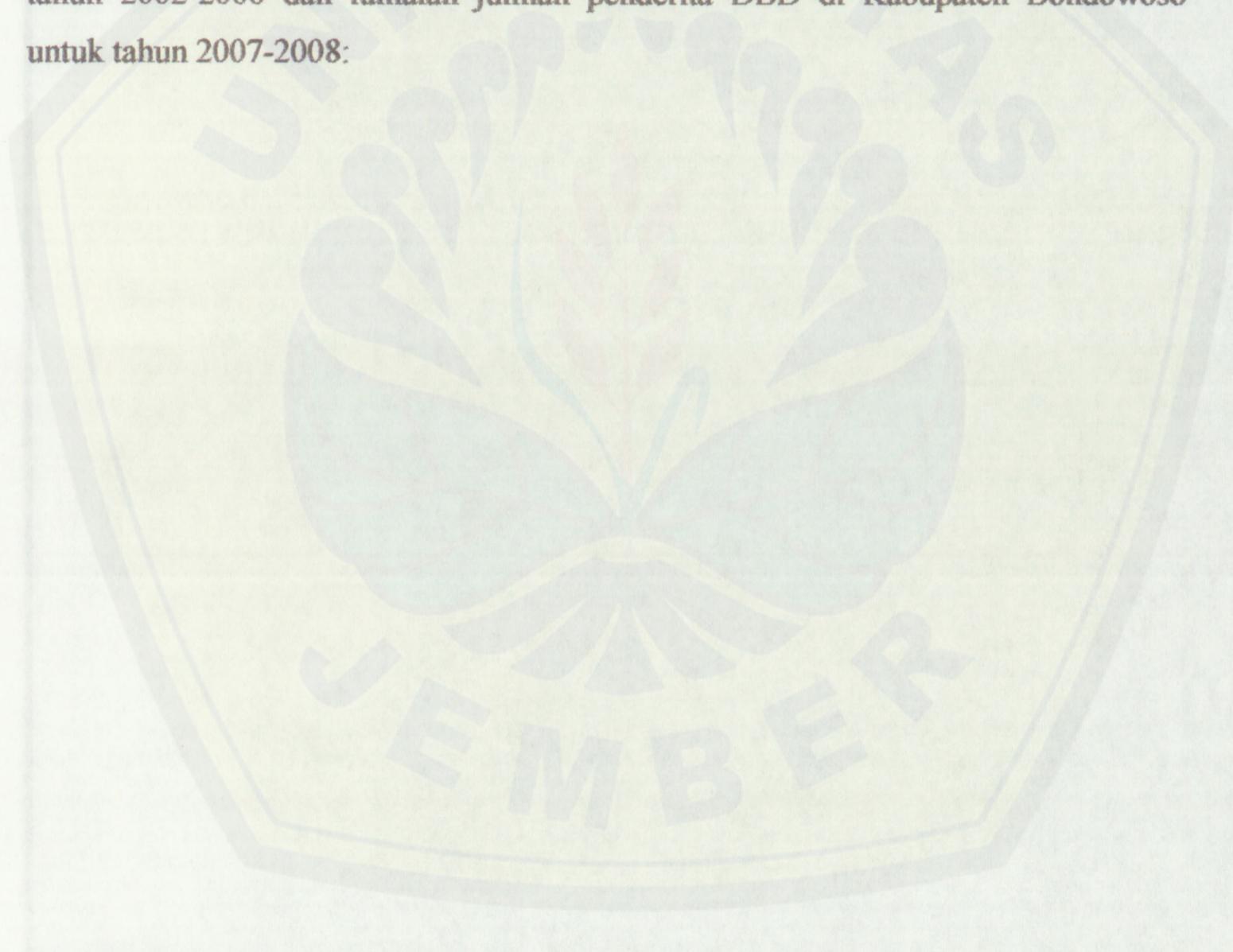
Jika data telah stasioner terhadap *mean* dan *varians* maka langkah selanjutnya adalah menentukan model-model sementara untuk meramalkan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso untuk tahun 2007-2008 dengan melihat plot ACF dan plot PACF. Hasil identifikasi akhir berdasarkan nilai ACF dan PACF diketahui bahwa data mengalami proses *autoregressive* berorde 1 atau AR(1) karena ACF turun eksponensial dan PACF turun setelah lag 1. Data juga mengalami proses diferensiasi pertama sehingga didapat nilai d adalah 1 ($d=1$).

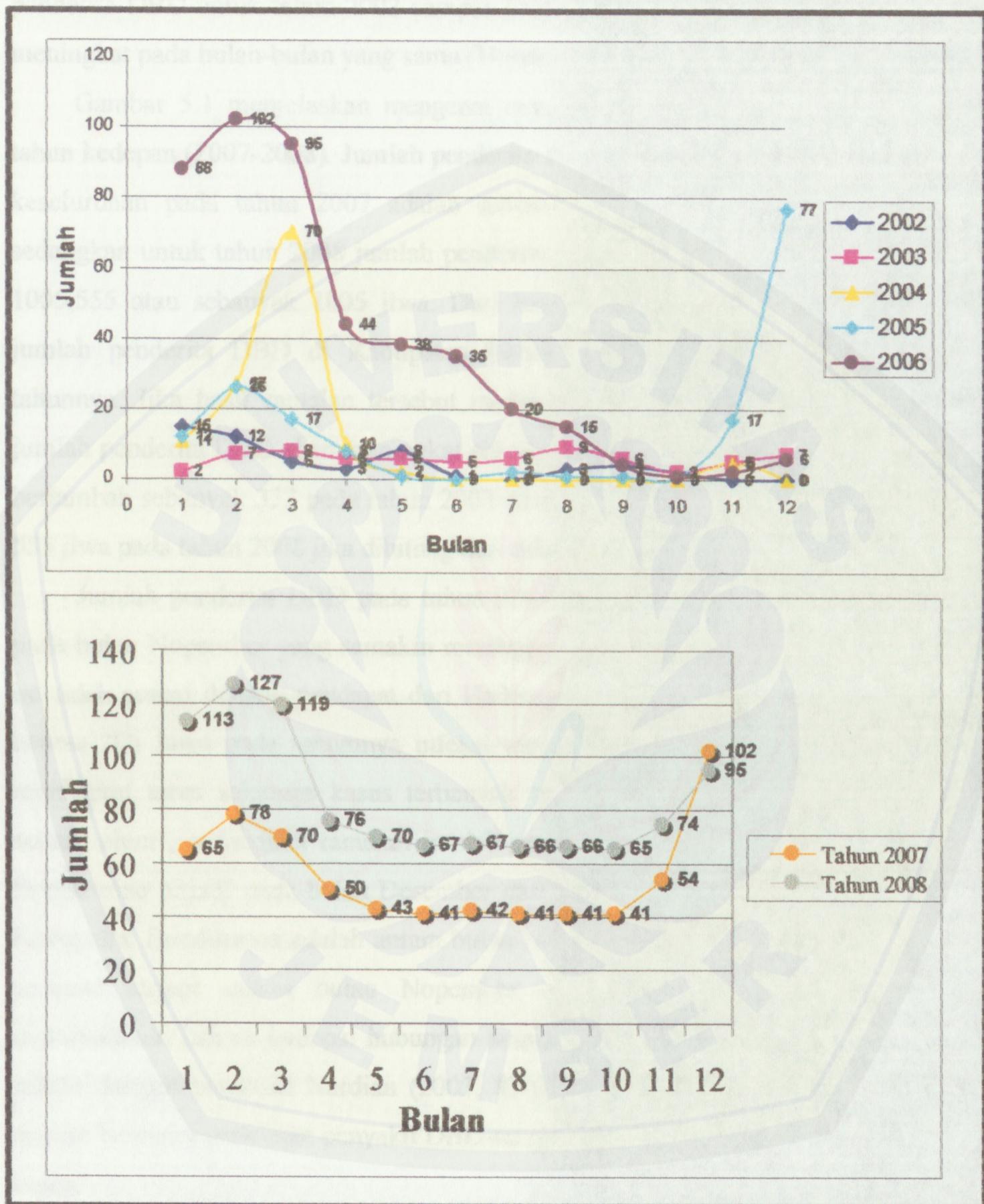
Berdasar tahap identifikasi diketahui perkiraan model adalah ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ yang berarti bahwa terdapat ketergantungan antara pengamatan yang sekarang dengan pengamatan-pengamatan sebelumnya dengan melakukan proses diferensiasi pertama pada data. Rumus dari model tersebut adalah:

$$Z_t = \alpha_t + 0,4759 Z_{t-1} + 0,7193 Z_{t-12} + (0,4759)(0,7193) Z_{t-13}$$

5.2 Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bondowoso Tahun 2007-2008

Berdasar hasil peramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso pada tabel 4.12 diketahui bahwa pada tahun 2007 diramalkan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso meningkat tajam pada bulan Desember (periode 72) yaitu sebanyak 102 penderita, sedangkan pada tahun 2008 diperkirakan jumlah penderita DBD terbanyak terdapat pada bulan Pebruari (periode 74) yaitu sebanyak 126 jiwa. Berikut merupakan grafik perbandingan antara data aktual jumlah penderita DBD tahun 2002-2006 dan ramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso untuk tahun 2007-2008:





Gambar 5.1 Perbandingan Jumlah Penderita DBD Tahun 2002-2006 dan 2007-2008

Berdasar gambar 5.1 dapat diketahui bahwa hasil peramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso memiliki pola yang sama dengan data aktual jumlah

penderita DBD untuk tahun 2002 sampai 2006 yaitu angka kejadian penyakit DBD meningkat pada bulan-bulan yang sama (Nopember-Maret).

Gambar 5.1 menjelaskan mengenai ramalan jumlah penderita DBD untuk 2 tahun kedepan (2007-2008). Jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso secara keseluruhan pada tahun 2007 adalah sebesar 673,943 atau sebanyak 673 jiwa, sedangkan untuk tahun 2008 jumlah penderita DBD diramalkan bertambah menjadi 1005,555 atau sebanyak 1005 jiwa. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso akan terus meningkat setiap tahunnya. Jika hasil ramalan tersebut menjadi kenyataan, maka pada tahun 2007 jumlah penderita DBD akan meningkat sebanyak 223 jiwa dari tahun 2006 dan akan bertambah sebanyak 332 pada tahun 2008 dari tahun 2007 atau bertambah sebanyak 555 jiwa pada tahun 2008 jika dihitung dari tahun 2006.

Jumlah penderita DBD pada tahun 2007 dan 2008 mulai terjadi peningkatan pada bulan Nopember yang semakin meningkat terus sampai pada bulan Maret. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat dari Hadinegoro *et al* (2001:2) yang menyatakan bahwa "Di Jawa pada umumnya infeksi virus dengue terjadi mulai awal Januari, meningkat terus sehingga kasus terbanyak terdapat pada sekitar bulan April-Mei setiap tahun", sedangkan ramalan jumlah penderita DBD terbanyak di Kabupaten Bondowoso terjadi pada bulan Desember dan Pebruari karena musim penghujan di Kabupaten Bondowoso adalah antara bulan Nopember sampai Mei dan curah hujan terbesar terjadi antara bulan Nopember sampai Januari. Hal tersebut juga membuktikan bahwa terdapat hubungan antara kejadian penyakit DBD dan musim sesuai dengan pendapat Nurdian (2003, 8) yang menyatakan bahwa "Pada waktu musim kemarau penularan penyakit DBD sangat rendah dibandingkan dengan musim hujan".

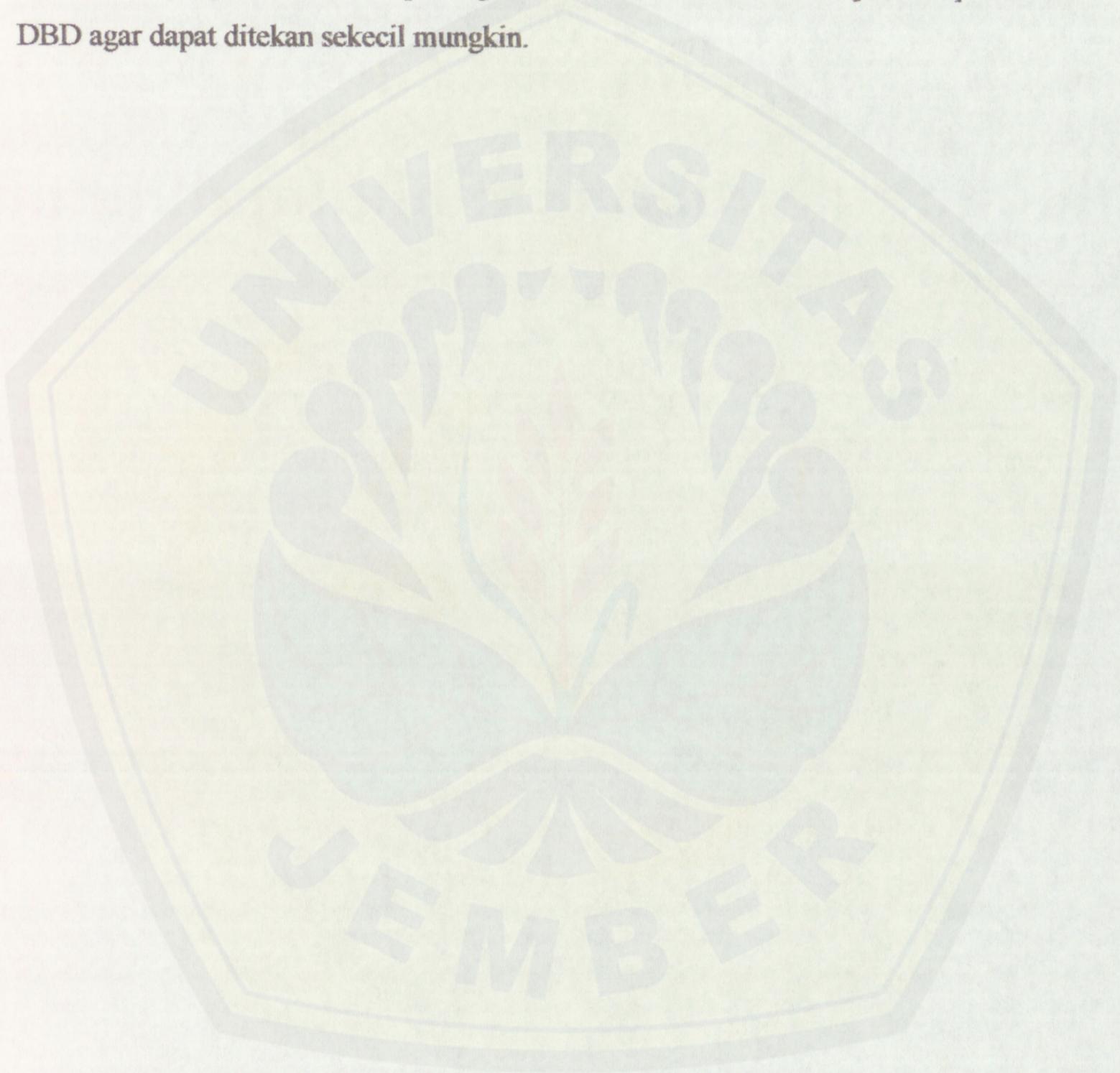
Kabupaten Bondowoso merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang endemis DBD. Setiap tahun terdapat peningkatan jumlah penderita DBD di setiap kecamatan kecuali pada Kecamatan Sempol yang bebas DBD karena kondisi demografi Kecamatan Sempol yang berada diatas lebih 1.000 meter dari permukaan

laut. Seperti yang dikemukakan oleh WHO (1999: 11) bahwa “Pada ketinggian lebih 1.000 meter nyamuk *Aedes aegypti* tidak dapat berkembang biak karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk yang merupakan vektor penularan penyakit DBD ini”. Kecamatan-kecamatan yang lain untuk setiap tahunnya selalu terdapat peningkatan jumlah penderita DBD selama kurun waktu 5 tahun yaitu terhitung mulai tahun 2002 sampai tahun 2006. Kecamatan yang paling banyak memiliki jumlah penderita DBD untuk setiap tahunnya adalah kecamatan-kecamatan yang berpenduduk padat seperti Kecamatan Bondowoso dan Kecamatan Tenggarang. Kedua kecamatan tersebut merupakan pusat kota di Kabupaten Bondowoso.

Tahun 2006 merupakan tahun bencana bagi Kabupaten Bondowoso karena jumlah penderita DBD meningkat hampir tiga kali lipat dari tahun sebelumnya yaitu tahun 2005. Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso mencatat bahwa jumlah penderita DBD untuk tahun 2006 adalah sebanyak 450 jiwa, sedangkan pada tahun 2005 jumlah penderita DBD hanya mencapai 163 jiwa. Oleh sebab itu, pihak Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso menetapkan tahun 2006 sebagai kasus Kejadian Luar Biasa (KLB) untuk kasus DBD.

Jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso akan terus mengalami peningkatan jika tidak dilakukan tindakan pencegahan sejak dini. Meningkatnya angka kejadian penyakit DBD dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi bertambahnya jumlah penderita DBD. Seperti yang dikemukakan oleh Depkes dan Kessos (2001: 55-57) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit DBD adalah faktor penyebab, pejamu dan lingkungan. Oleh sebab itu, jika faktor-faktor yang mempengaruhi angka kejadian penyakit DBD di Kabupaten Bondowoso seperti yang dijelaskan oleh Depkes dan Kessos tidak mengalami perubahan, maka memungkinkan untuk hasil peramalan dari penelitian ini akan benar-benar terjadi. Begitu juga halnya dengan program pencegahan dan pemberantasan penyakit DBD, jika program yang dicanangkan untuk mencegah dan memberantas kasus DBD tidak mengalami perubahan maka jumlah penderita DBD akan meningkat setiap tahun

seperti yang telah diramalkan. Meskipun diperkirakan untuk 2 tahun kedepan Kabupaten Bondowoso tidak akan mengalami kasus KLB untuk penyakit DBD ini, tetapi diharapkan kepada pihak-pihak terkait seperti Dinas Kesehatan untuk menambah program tindakan pencegahan untuk meminimalisasi jumlah penderita DBD agar dapat ditekan sekecil mungkin.





BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Berdasar hasil penelitian didapat bahwa model peramalan yang memungkinkan untuk melakukan peramalan jumlah penderita DBD di Kabupaten Bondowoso adalah ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$. Model ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)^{12}$ merupakan model yang paling sesuai untuk digunakan dalam proses peramalan dengan rumus:

$$Z_t = \alpha_t + 0,4759 Z_{t-1} + 0,7193 Z_{t-12} + (0,4759)(0,7193) Z_{t-13}$$

2. Jika faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran kasus DBD dan program pencegahan dan penanggulangan penyakit DBD di Kabupaten Bondowoso tidak mengalami perubahan dari tahun-tahun sebelumnya, maka jumlah penderita DBD Kabupaten Bondowoso untuk tahun 2007 diramalkan sebanyak 673 jiwa dan sebanyak 1005 jiwa pada tahun 2008. Jumlah penderita yang terbanyak pada tahun 2007 diramalkan terjadi pada bulan Desember yaitu sebanyak 102 jiwa. Sedangkan untuk tahun 2008 diramalkan jumlah penderita DBD terbanyak terjadi pada bulan Pebruari yaitu sebanyak 126 jiwa.

6.2 Saran

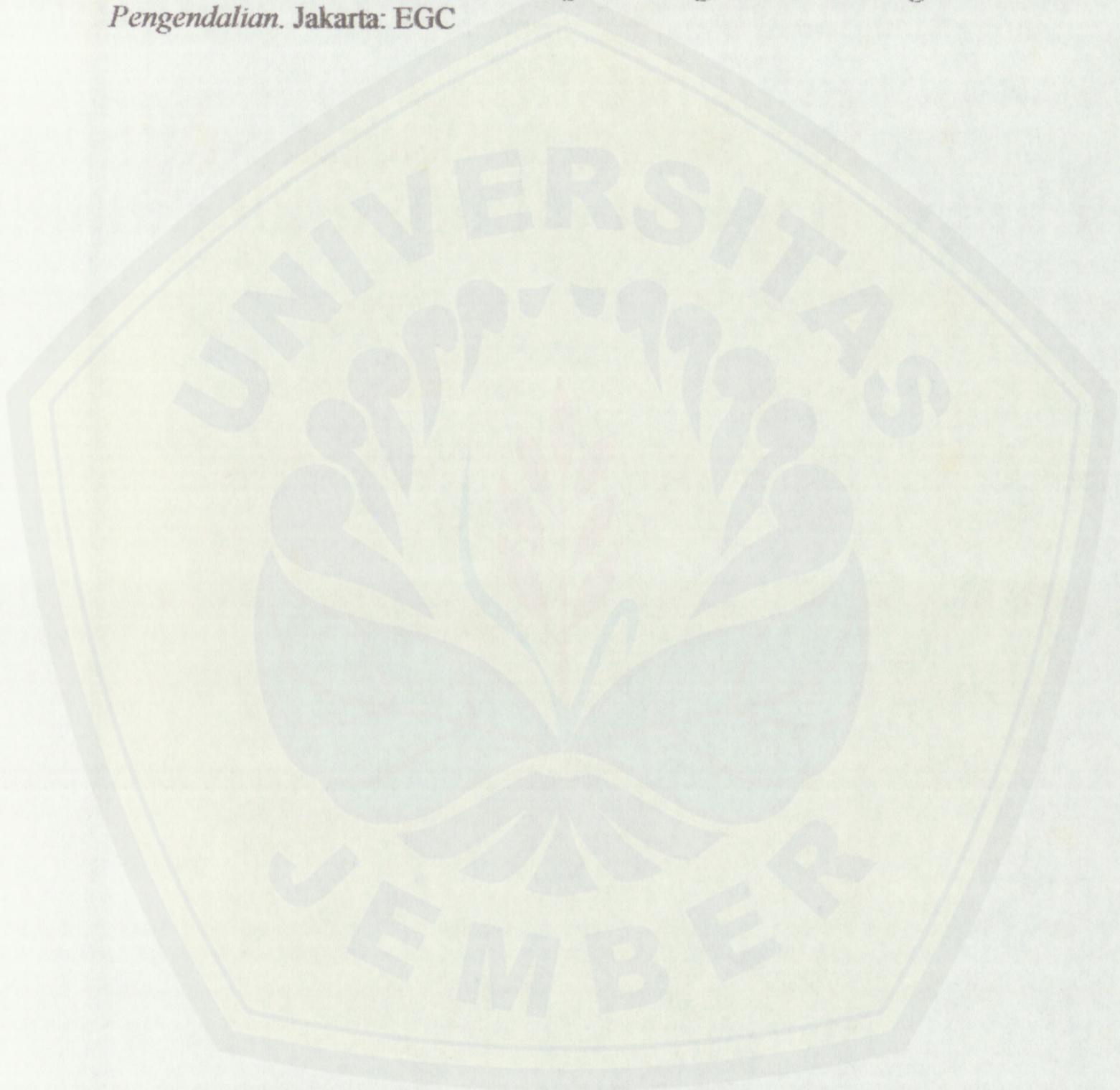
1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan proses identifikasi lagi terhadap plot data, ACF dan PACF jika pemilihan model tidak memadai. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa data yang dipengaruhi oleh faktor eksternal.
2. Untuk Dinas Kesehatan sebaiknya dilakukan tindakan pencegahan tambahan dari tahun-tahun sebelumnya untuk mencegah agar jumlah penderita DBD tidak mengalami peningkatan seperti hasil peramalan pada penelitian ini. Tindakan-tindakan pencegahan sebaiknya dilakukan pada bulan-bulan menjelang terjadinya peningkatan jumlah kasus DBD, misalnya pada bulan Oktober dan Pebruari karena berdasar data-data yang tersedia tercatat bahwa jumlah kasus DBD mulai meningkat pada bulan Nopember dan Maret.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Soffyan. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha*. Edisi satu. Jakarta : Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Departemen Kesehatan RI. "1.099 Orang Meninggal Karena DBD".
<http://www.suaramerdeka.com/cybernews/harian/0601/18/nas3.htm>
- Dinas Kesehatan Jatim. "Epidemiologi Demam Berdarah Dengue".
http://www.dinkesjatim.go.id/berita-detail.html?news_id=35
- Hadinegoro, Sri Rezeki dan Satari, Hindra Irawan. 2001. *Demam Berdarah Dengue Naskah Lengkap Pelatihan Bagi Pelatih Dokter Spesialis Anak dan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Dalam Tatalaksana Kasus Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Makridakis, S dan Wheelwright, S.C. 1994. *Metode-Metode Peramalan Untuk Manajemen*. Edisi Kelima. Jakarta: Binarupa Aksara
- Makridakis, S, et al. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara
- Nazir, Moh . 1983. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Notoatmodjo, Soekidjo. 1993. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nurdin, Yudha. 2003. *Diktat Entomologi Kedokteran (Mosquito I: Aspek Hospes, Agen, Vektor dan Lingkungan pada Infeksi Virus Dengue)*. Jember: Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Jember
- Soedarto. 1990. *Penyakit-Penyakit Infeksi di Indonesia*. Jakarta: Widya Medika

Wei, Wiliiam, W.S. 1990. *Time Series Analysis Univeriate and Multivariate Methods*. Canada: Addison-Wesley Publishing Company

WHO. 1999. *Demam Berdarah Dengue, Pengobatan, Pencegahan dan Pengendalian*. Jakarta: EGC



**Tabel Luas Wilayah (Km²) Kecamatan Menurut Ketinggian Tempat di Kabupaten
Bondowoso Tahun 2005**

No.	Kecamatan	Ketinggian Tempat					Jumlah (Km ²)
		0-25 (m)	25-100 (m)	100-500 (m)	500-1000 (m)	1000-2000 (m)	
1.	Maesan	30,31	13,26	8,17	12,51	-	64,25
2.	Grujugan	8,51	19,93	7,50	4,71	-	40,64
3.	Tamanan	48,95	-	-	-	-	48,95
4.	Pujer	33,76	5,78	-	-	-	39,53
5.	Tlogosari	15,93	26,39	11,26	30,24	7,51	91,31
6.	Sukosari	13,50	24,38	-	-	-	37,88
7.	Sumber Wringin	25,21	17,50	19,28	64,12	12,51	138,61
8.	Tapen	48,60	-	-	-	-	48,60
9.	Wonosari	35,01	-	-	-	-	35,01
10.	Tenggarang	23,22	-	-	-	-	23,22
11.	Bondowoso	21,42	-	-	-	-	21,42
12.	Curahdami	11,06	11,92	12,50	7,51	-	42,98
13.	Binakal	27,37	-	-	-	-	27,37
14.	Pakem	8,80	24,76	10,69	28,41	-	72,66
15.	Wringin	29,09	16,31	9,51	3,10	-	58,01
16.	Tegalampel	64,39	11,53	8,75	2,54	-	87,20
17.	Klabang	2,61	44,73	37,75	96,81	-	181,90
18.	Sempol	-	-	-	202,94	14,26	217,20
19.	Prajekan	13,91	57,32	28,50	8,28	-	108,00
20.	Cermee	30,50	83,82	56,16	4,89	-	175,36
Jumlah (Km²)		492,12	357,61	210,06	466,04	34,27	1.560,10

Sumber: BPS Kab. Bondowoso, 2005

Tabel Keadaan Cuaca Tiap Bulan Kabupaten Bondowoso Tahun 2005

No.	Bulan	Curah Hujan (mm)		Kelembaban (%)	
		Max	Min	Max	Min
1.	Januari	68	-	84	66
2.	Pebruari	25	-	83	70
3.	Maret	36	-	86	71
4.	April	26	-	86	77
5.	Mei	-	-	82	58
6.	Juni	16	-	84	77
7.	Juli	-	-	82	64
8.	Agustus	11	-	-	-
9.	September	11	-	-	-
10.	Oktober	12	-	70	66
11.	Nopember	68	-	70	62
12.	Desember	60	-	74	67

Sumber: BPS Kab. Bondowoso, 2005

Tabel Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jemis Kelamin Hasil Registrasi Kabupaten Bondowoso Tahun 2005

Kelompok Umur	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah
0 – 4	29.820	31.049	60.869
5 – 9	29.002	29.312	58.314
10 – 14	25.830	26.393	52.223
15 – 19	24.960	20.979	45.939
20 – 24	25.402	31.449	56.851
25 – 29	28.370	32.081	60.451
30 – 34	29.671	30.535	60.206
35 – 39	32.457	27.329	59.786
40 – 44	26.678	25.351	52.029
45 – 49	19.800	23.310	43.110
50 – 54	19.290	23.246	42.536
55 – 59	12.621	17.048	29.669
60 – 64	13.467	17.461	30.928
65 +	25.343	27.405	52.748
Jumlah	342.711	362.948	705.659

Sumber: BPS Kab. Bondowoso, 2005

**Tabel Kepadatan Penduduk Akhir Tahun Menurut Kecamatan di Kabupaten
Bondowoso Tahun 2001-2005**

No.	Kecamatan	Luas (Km ²)	Kepadatan Penduduk / Km ²				
			2001	2002	2003	2004	2005
1.	Maesan	64,25	659	662	663	667	671
2.	Grujugan	40,64	938	940	971	973	973
3.	Tamanan	48,95	1089	1091	1095	1098	1105
4.	Pujer	39,53	1005	1007	1007	1014	1026
5.	Tlogosari	91,31	463	465	466	475	477
6.	Sukosari	37,88	379	380	381	381	411
7.	Sumber Wringin	138,61	211	213	225	224	224
8.	Tapen	48,60	662	662	663	665	666
9.	Wonosari	35,01	1039	1039	1041	1042	1042
10.	Tenggarang	23,22	1562	1563	1657	1571	1574
11.	Bondowoso	21,42	3165	3165	3767	3175	3181
12.	Curahdami	42,98	661	661	662	665	700
13.	Binakal	27,37	568	571	590	590	615
14.	Pakem	72,66	284	285	288	293	297
15.	Wringin	58,01	619	620	624	633	650
16.	Tegalampel	87,20	424	424	424	425	425
17.	Klabang	181,90	200	201	201	202	203
18.	Sempol	217,20	42	42	49	49	49
19.	Prajekan	108,00	306	306	307	306	305
20.	Cermee	175,36	229	232	231	232	233
Rata-rata			441	442	446	448	452

Sumber: BPS Kab. Bondowoso, 2005

Tabel Sebaran Fasilitas Kesehatan Menurut Kecamatan di Kabupaten Bondowoso
Tahun 2005

No.	Kecamatan	Puskesmas	Puskesmas Keliling	Poliklinik	Laboratorium Medis	Posyandu
1.	Maesan	1	1	-	-	66
2.	Grujugan	1	1	-	-	45
3.	Tamanan	2	2	-	-	37
4.	Pujer	1	1	-	-	57
5.	Tlogosari	1	1	-	-	51
6.	Sukosari	1	1	-	-	25
7.	Sumber Wringin	1	1	-	-	51
8.	Tapen	1	1	-	-	44
9.	Wonosari	1	1	-	-	48
10.	Tenggarang	1	1	-	-	57
11.	Bondowoso	3	3	4	4	102
12.	Curahdami	1	1	-	-	35
13.	Binakal	1	1	-	-	18
14.	Pakem	1	1	-	-	30
15.	Wringin	1	1	-	-	44
16.	Tegalampel	1	1	-	-	47
17.	Klabang	1	1	-	-	50
18.	Sempol	1	1	-	-	19
19.	Prajejan	1	1	-	-	49
20.	Cermee	1	1	1	-	70
Jumlah		23	23	5	4	945

Sumber: BPS Kab. Bondowoso, 2005

Tabel Kasus DBD Per Bulan di Kabupaten Bondowoso

Dari Tahun 2002 Sampai Maret 2006

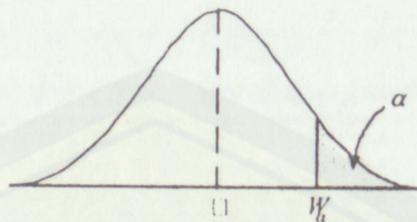
No.	Bulan	Tahun				
		2002	2003	2004	2005	2006
1.	Januari	15	2	11	12	88
2.	Pebruari	12	7	27	26	102/1
3.	Maret	5	8	70	17	80/2
4.	April	3	6	10	8	
5.	Mei	8	6	2	1	
6.	Juni	1	5	0	0	
7.	Juli	0	6	0	2	
8.	Agustus	3	9	0	1	
9.	September	4	6	0	1	
10.	Oktober	2	2	0	1	
11.	Nopember	0	5	5	17/2	
12.	Desember	0	7	0	77/2	
Jumlah		53	69	125	163/4	

DATA PENDERITA DBD / SUSPEK DBD PER BULAN
DINAS KESEHATAN KABUPATEN BONDOWOSO TAHUN 2006

NO.	NAMA PUSKESMAS	JUMLAH PENDERITA PER BULAN / YANG MENINGGAL												KETR.
		JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES	
1	Nangkaan	20	21	16	7	9/1	12	3	5	1	0			Mati:1
2	Kotakulon	22	16	16	8	7	10	8	2	0	0			
3	Kademangan	15	14/1	20	6	5	1	3	2	0	0			Mati:1
4	Tenggarang	14	14	8	1	1	1	0	0	0	0			
5	Tegalampel	4	7	6	1	3	2	0	0	1	1			
6	Curahdami	1	2	6/1	5	2	1	1	0	1	0			Mati:1
7	Binakal	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0			
8	Wringin	1	3	1	2	0	0	0	1	0	0			
9	Pakem	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0			
10	Grujugan	1	5	4	2	2	0	0	0	0	0			
11	Maesan	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0			
12	Tamanan	1	0	0	0	2	2	1	1	0	0			
13	Jambesuri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
14	Pujer	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0			
15	Tlogosari	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0			
16	Wonosari	0	3	0	4	1	0	0	1	1	0			
17	Tapen	4	2	8	4	1	2	0	0	0	0			
18	Sukosari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19	Sumberwringin	0	0	1/1	0	0	1	0	3	0	0			Mati:1
20	Sempol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
21	Kiabang	1	4	2	2	3	1	0	0	0	0			
22	Prajeakan	1	2	3	2	1	0	1	0	0	0			
23	Cermee	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0			
	JUMLAH.	88	102/1	95/2	44	38/1	35	20	15	4	1	0	0	4
	LUAR WILAYAH :													
1	Kab. Situbondo	2	2	16	0	0	2	0	0	0	0			22
2	Kab. Jember	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0			3
	TOTAL :	90	104/1	114/2	44	38/1	37	20	15	4	1	0	0	-

Sumber : Laporan KDRS RSUD dr. Keesnadi Bondowoso dan Laporan S - 0 Puskesmas

LAMPIRAN A2 Tabel Distribusi t



df	α					
	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,669	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lanjutan Tabel A2...

df	α						
	0,0025	0,0010	0,0005	0,00025	0,00010	0,00005	0,00001
1	127,321	318,309	636,619	1.273,239	3.183,099	6.366,198	12.732,3
2	14,089	22,327	31,598	44,705	70,700	99,992	141,4
3	7,453	10,214	12,924	16,326	22,204	28,000	35,2
4	5,598	7,173	8,610	10,306	13,034	15,544	18,5
5	4,773	5,893	6,869	7,976	9,678	11,178	12,8
6	4,317	5,208	5,959	6,788	8,025	9,082	10,2
7	4,029	4,785	5,408	6,082	7,063	7,885	8,7
8	3,833	4,501	5,041	5,618	6,442	7,120	7,8
9	3,690	4,297	4,781	5,291	6,010	6,594	7,2
10	3,581	4,144	4,587	5,049	5,694	6,211	6,7
11	3,497	4,025	4,437	4,863	5,453	5,921	6,4
12	3,428	3,930	4,318	4,716	5,263	5,694	6,1
13	3,372	3,852	4,221	4,597	5,111	5,513	5,9
14	3,326	3,787	4,141	4,499	4,985	5,363	5,7
15	3,286	3,733	4,073	4,417	4,880	5,239	5,6
16	3,252	3,686	4,015	4,346	4,791	5,134	5,4
17	3,223	3,646	3,965	4,286	4,714	5,044	5,3
18	3,197	3,610	3,922	4,233	4,648	4,966	5,2
19	3,174	3,579	3,883	4,187	4,590	4,897	5,1
20	3,153	3,552	3,850	4,146	4,539	4,837	5,0
21	3,135	3,527	3,819	4,110	4,493	4,784	5,0
22	3,119	3,505	3,792	4,077	4,452	4,736	5,0
23	3,104	3,485	3,768	4,048	4,415	4,693	4,9
24	3,090	3,467	3,745	4,021	4,382	4,654	4,9
25	3,0778	3,450	3,725	3,997	4,352	4,619	4,9
26	3,067	3,435	3,707	3,974	4,324	4,587	4,9
27	3,057	3,421	3,690	3,954	4,299	4,558	4,9
28	3,047	3,408	3,674	3,935	4,275	4,530	4,9
29	3,038	3,396	3,659	3,918	4,254	4,506	4,9
30	3,030	3,385	3,646	3,902	4,234	4,482	4,9
40	2,971	3,307	3,551	3,788	4,094	4,321	4,9
50	2,937	3,261	3,496	3,723	4,014	4,228	4,9
60	2,915	3,232	3,460	3,681	3,962	4,169	4,9
70	2,899	3,211	3,435	3,651	3,926	4,127	4,9
80	2,887	3,195	3,416	3,629	3,899	4,096	4,9
90	2,878	3,183	3,402	3,612	3,878	4,072	4,9
100	2,871	3,174	3,390	3,598	3,862	4,053	4,9
∞	2,807	3,090	3,291	3,481	3,719	3,891	4,9

LAMPIRAN A3

Tabel Distribusi χ^2



df	α									
	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
1	0,000125	0,000157	0,000201	0,000251	0,000315	0,000394	0,000491	0,000606	0,000756	0,000932
2	0,010001	0,010003	0,010006	0,010010	0,010016	0,010024	0,010034	0,010046	0,010061	0,010078
3	0,071724	0,071730	0,071738	0,071747	0,071758	0,071771	0,071785	0,071800	0,071816	0,071833
4	0,214778	0,214783	0,214790	0,214798	0,214807	0,214817	0,214828	0,214839	0,214850	0,214862
5	0,481496	0,481501	0,481508	0,481516	0,481525	0,481535	0,481545	0,481555	0,481566	0,481577
6	0,872156	0,872161	0,872168	0,872176	0,872185	0,872195	0,872205	0,872215	0,872226	0,872237
7	1,239715	1,239720	1,239727	1,239735	1,239744	1,239754	1,239764	1,239774	1,239785	1,239796
8	1,644413	1,644418	1,644425	1,644433	1,644442	1,644452	1,644462	1,644472	1,644483	1,644493
9	2,087926	2,087931	2,087938	2,087946	2,087955	2,087965	2,087975	2,087985	2,087995	2,088006
10	2,558530	2,558535	2,558542	2,558550	2,558559	2,558569	2,558579	2,558589	2,558599	2,558610
11	3,05321	3,053215	3,053222	3,053230	3,053239	3,053249	3,053259	3,053269	3,053279	3,053289
12	3,57321	3,573215	3,573222	3,573230	3,573239	3,573249	3,573259	3,573269	3,573279	3,573289
13	4,10603	4,106035	4,106042	4,106050	4,106059	4,106069	4,106079	4,106089	4,106099	4,106109
14	4,67468	4,674685	4,674692	4,674700	4,674709	4,674719	4,674729	4,674739	4,674749	4,674759
15	5,24904	5,249045	5,249052	5,249060	5,249069	5,249079	5,249089	5,249099	5,249109	5,249119
16	5,82930	5,829305	5,829312	5,829320	5,829329	5,829339	5,829349	5,829359	5,829369	5,829379
17	6,41567	6,415675	6,415682	6,415690	6,415699	6,415709	6,415719	6,415729	6,415739	6,415749
18	7,00836	7,008365	7,008372	7,008380	7,008389	7,008399	7,008409	7,008419	7,008429	7,008439
19	7,60758	7,607585	7,607592	7,607600	7,607609	7,607619	7,607629	7,607639	7,607649	7,607659
20	8,21342	8,213425	8,213432	8,213440	8,213449	8,213459	8,213469	8,213479	8,213489	8,213499
21	8,82609	8,826095	8,826102	8,826110	8,826119	8,826129	8,826139	8,826149	8,826159	8,826169
22	9,44578	9,445785	9,445792	9,445800	9,445809	9,445819	9,445829	9,445839	9,445849	9,445859
23	10,07270	10,072705	10,072712	10,072720	10,072729	10,072739	10,072749	10,072759	10,072769	10,072779
24	10,70716	10,707165	10,707172	10,707180	10,707189	10,707199	10,707209	10,707219	10,707229	10,707239
25	11,34858	11,348585	11,348592	11,348600	11,348609	11,348619	11,348629	11,348639	11,348649	11,348659
26	11,99627	11,996275	11,996282	11,996290	11,996299	11,996309	11,996319	11,996329	11,996339	11,996349
27	12,65055	12,650555	12,650562	12,650570	12,650579	12,650589	12,650599	12,650609	12,650619	12,650629
28	13,31184	13,311845	13,311852	13,311860	13,311869	13,311879	13,311889	13,311899	13,311909	13,311919
29	13,97955	13,979555	13,979562	13,979570	13,979579	13,979589	13,979599	13,979609	13,979619	13,979629
30	14,65309	14,653095	14,653102	14,653110	14,653119	14,653129	14,653139	14,653149	14,653159	14,653169
31	15,33288	15,332885	15,332892	15,332900	15,332909	15,332919	15,332929	15,332939	15,332949	15,332959
32	16,01834	16,018345	16,018352	16,018360	16,018369	16,018379	16,018389	16,018399	16,018409	16,018419
33	16,70900	16,709005	16,709012	16,709020	16,709029	16,709039	16,709049	16,709059	16,709069	16,709079
34	17,40539	17,405395	17,405402	17,405410	17,405419	17,405429	17,405439	17,405449	17,405459	17,405469
35	18,10704	18,107045	18,107052	18,107060	18,107069	18,107079	18,107089	18,107099	18,107109	18,107119
36	18,81448	18,814485	18,814492	18,814500	18,814509	18,814519	18,814529	18,814539	18,814549	18,814559
37	19,52725	19,527255	19,527262	19,527270	19,527279	19,527289	19,527299	19,527309	19,527319	19,527329
38	20,24588	20,245885	20,245892	20,245900	20,245909	20,245919	20,245929	20,245939	20,245949	20,245959
39	20,97000	20,970005	20,970012	20,970020	20,970029	20,970039	20,970049	20,970059	20,970069	20,970079
40	21,70024	21,700245	21,700252	21,700260	21,700269	21,700279	21,700289	21,700299	21,700309	21,700319
41	22,43724	22,437245	22,437252	22,437260	22,437269	22,437279	22,437289	22,437299	22,437309	22,437319
42	23,18064	23,180645	23,180652	23,180660	23,180669	23,180679	23,180689	23,180699	23,180709	23,180719
43	23,93008	23,930085	23,930092	23,930100	23,930109	23,930119	23,930129	23,930139	23,930149	23,930159
44	24,68610	24,686105	24,686112	24,686120	24,686129	24,686139	24,686149	24,686159	24,686169	24,686179
45	25,44834	25,448345	25,448352	25,448360	25,448369	25,448379	25,448389	25,448399	25,448409	25,448419
46	26,21744	26,217445	26,217452	26,217460	26,217469	26,217479	26,217489	26,217499	26,217509	26,217519
47	26,99294	26,992945	26,992952	26,992960	26,992969	26,992979	26,992989	26,992999	26,993009	26,993019
48	27,77548	27,775485	27,775492	27,775500	27,775509	27,775519	27,775529	27,775539	27,775549	27,775559
49	28,56460	28,564605	28,564612	28,564620	28,564629	28,564639	28,564649	28,564659	28,564669	28,564679
50	29,36084	29,360845	29,360852	29,360860	29,360869	29,360879	29,360889	29,360899	29,360909	29,360919
51	30,16474	30,164745	30,164752	30,164760	30,164769	30,164779	30,164789	30,164799	30,164809	30,164819
52	30,97584	30,975845	30,975852	30,975860	30,975869	30,975879	30,975889	30,975899	30,975909	30,975919
53	31,79468	31,794685	31,794692	31,794700	31,794709	31,794719	31,794729	31,794739	31,794749	31,794759
54	32,62080	32,620805	32,620812	32,620820	32,620829	32,620839	32,620849	32,620859	32,620869	32,620879
55	33,45474	33,454745	33,454752	33,454760	33,454769	33,454779	33,454789	33,454799	33,454809	33,454819
56	34,29604	34,296045	34,296052	34,296060	34,296069	34,296079	34,296089	34,296099	34,296109	34,296119
57	35,14424	35,144245	35,144252	35,144260	35,144269	35,144279	35,144289	35,144299	35,144309	35,144319
58	35,99988	35,999885	35,999892	35,999900	35,999909	35,999919	35,999929	35,999939	35,999949	35,999959
59	36,86350	36,863505	36,863512	36,863520	36,863529	36,863539	36,863549	36,863559	36,863569	36,863579
60	37,73464	37,734645	37,734652	37,734660	37,734669	37,734679	37,734689	37,734699	37,734709	37,734719
61	38,61284	38,612845	38,612852	38,612860	38,612869	38,612879	38,612889	38,612899	38,612909	38,612919
62	39,49764	39,497645	39,497652	39,497660	39,497669	39,497679	39,497689	39,497699	39,497709	39,497719
63	40,38858	40,388585	40,388592	40,388600	40,388609	40,388619	40,388629	40,388639	40,388649	40,388659
64	41,28520	41,285205	41,285212	41,285220	41,285229	41,285239	41,285249	41,285259	41,285269	41,285279
65	42,18714	42,187145	42,187152	42,187160	42,187169	42,187179	42,187189	42,187199	42,187209	42,187219
66	43,09494	43,094945	43,094952	43,094960	43,094969	43,094979	43,094989	43,094999	43,095009	43,095019
67	43,99824	43,998245	43,998252	43,998260	43,998269	43,998279	43,998289	43,998299	43,998309	43,998319
68	44,90760	44,907605	44,907612	44,907620	44,907629	44,907639	44,907649	44,907659	44,907669	44,907679
69	45,82258	45,822585	45,822592	45,822600	45,822609	45,822619	45,822629	45,822639	45,822649	45,822659
70	46,74374	46,743745	46,743752	46,743760	46,743769	46,743779	46,743789	46,743799	46,743809	46,743819
71	47,67074	47,670745	47,670752	47,670760	47,670769	47,670779	47,670789	47,670799	47,670809	47,670819
72	48,60324	48,603245	48,603252	48,603260	48,603269	48,603279	48,603289	48,603299	48,603309	48,603319
73	49,54188	49,541885	49,541892	49,541900	49,541909	49,541919	49,541929	49,541939	49,541949	49,541959
74	50,48622	50,486225	50,486232	50,486240	50,486249	50,486259	50,486269	50,486279	50,486289	50,486299
75	51,43682	51,436825	51,436832	51,436840	51,436849	51,436859	51,436869	51,436879	51,436889	51,436899
76	52,39324	52,393245	52,393252	52,393260	52,393269	52,393279	52,393289	52,393299	52,393309	52,393319
77	53,35604	53,356045	53,356052	53,356060	53,356069	53,356079	53,356089	53,356099	53,356109	53,356119
78	54,32488	54,324885	54,324892	54,324900	54,324909	54,324919	54,324929	54,324939	54,324949	54,324959
79	55,29942	55,299425	55,299432	55,299440	55,299449	55,299459	55,299469	55,299479	55,299489	55,299499
80	56,27930	56,279305	56,279312	56,279320	56,279329	56,279339	56,279349	56,279359	56,279369	56,279379
81	57,26518	57,265185								



df	α									
	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
16	5,14224	5,81221	6,90766	7,96164	8,31223	10,5416	12,2962	13,8454	15,9999	18,2672
17	5,69724	6,40776	7,56418	8,67176	9,01852	11,2690	13,0371	14,5910	16,7487	19,0185
18	6,26481	7,01491	8,23075	9,39143	9,73643	12,0324	13,8023	15,3523	17,5053	19,771564
19	6,84398	7,63273	8,90655	10,11170	10,45603	12,2336	14,0335	15,5823	18,1908	20,95822
20	7,43386	8,26040	9,59083	10,8508	11,1926	12,4344	14,2344	15,7832	18,3962	21,1568
21	8,03366	8,89720	10,28293	11,5915	11,9336	12,6351	14,4351	15,9839	18,5931	21,3551
22	8,64272	9,54249	10,9823	12,3380	12,6815	12,8360	14,6360	16,1848	18,7900	21,5534
23	9,26043	10,19567	11,6885	13,0395	13,3830	13,0371	14,8371	16,3857	18,9879	21,7517
24	9,88623	10,8564	12,4011	13,8484	14,1953	13,2381	15,0381	16,5846	19,1851	21,9499
25	10,5197	11,5240	13,1197	14,6114	14,4734	13,4391	15,2391	16,7815	19,3823	22,1481
26	11,1603	12,1981	13,8439	15,3791	15,7219	13,6401	15,4401	16,9789	19,5795	22,3463
27	11,8076	12,8786	14,5733	16,1515	16,1151	13,8411	15,6411	17,1757	19,7767	22,5445
28	12,4613	13,5648	15,3079	16,9279	16,9392	14,0421	15,8421	17,3725	19,9739	22,7427
29	13,1211	14,2565	16,0471	17,7082	17,7677	14,2431	16,0431	17,5693	20,1711	22,9409
30	13,7867	14,9535	16,7908	18,4926	18,5992	14,4441	16,2441	17,7659	20,3683	23,1391
40	20,7065	22,1643	24,4331	26,5093	29,0505	51,8050	55,7585	59,3417	63,6907	66,7659
50	27,9907	29,7067	32,3574	34,7642	37,6886	63,1671	67,5048	71,4202	76,1539	79,4900
60	35,5346	37,4848	40,4817	43,1879	46,4589	74,3970	79,0819	83,2976	88,3794	91,9517
70	43,2752	45,4418	48,7576	51,7393	55,3290	85,5271	90,5312	95,0231	100,425	104,215
80	51,1720	53,5400	57,1532	60,3915	64,2778	96,5782	101,879	106,629	112,329	116,321
90	59,1963	61,7541	65,6466	69,1260	73,2912	107,565	113,145	118,136	124,116	128,299
100	67,3276	70,0648	74,2219	77,9295	82,3581	118,498	124,342	129,561	135,807	140,169