

## Peramalan KLB Campak Menggunakan Gabungan Metode JST Backpropagation dan CART

Sulistyowati\*<sup>1</sup>, Edi Winarko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Sistem Informasi, STMIK Palangka Raya

<sup>3</sup>Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: \*<sup>1</sup>[sulistyowatipn@gmail.com](mailto:sulistyowatipn@gmail.com), <sup>2</sup>[ewinarko@gmail.com](mailto:ewinarko@gmail.com)

### Abstrak

Peramalan Kejadian Luar biasa (KLB) Campak pada suatu daerah diperlukan karena untuk mencegah meluasnya kejadian di suatu daerah. Salah satu cara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memprediksi kejadian campak menggunakan kombinasi JST backpropagation dan CART. JST backpropagation digunakan untuk memprediksi data berkala kejadian campak, kemudian metode CART digunakan untuk melakukan penentuan KLB atau non KLB suatu daerah.

JST backpropagation merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk peramalan yang dapat menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dari metode JST yang lain. Sedangkan metode CART merupakan suatu metode pohon biner yang juga populer untuk melakukan klasifikasi, yang dapat menghasilkan model atau aturan klasifikasi.

Hasil penelitian ini adalah jumlah window terbaik untuk melakukan peramalan JST backpropagation yang mempengaruhi hasil akurasi peramalan. Penentuan jumlah window dari suatu peramalan JST backpropagation pada setiap atribut berbeda-beda hasilnya dan berpengaruh secara langsung terhadap hasil peramalan. JST mampu melakukan peramalan data time series dengan akurasi 90.01%, sedangkan CART mampu menentukan daerah KLB atau non KLB dengan tingkat akurasi sebesar 83.33%.

**Kata kunci**— KLB, Campak, Peramalan, Backpropagation, CART

### Abstract

Forecasting Measles Outbreak in an area is necessary because to prevent widespread occurrence in an area. One way that is done in this study is to predict the incidence of measles by using a combination of backpropagation ANN and CART. Backpropagation ANN is used to predict the incidence of measles periodic data, then the CART method used to perform the determination of an outbreak or non-outbreak area.

Backpropagation neural network is one of the most commonly used methods for forecasting which can result in a better level of accuracy than other ANN methods. While the methods of CART is a binary tree method is also popular for the classification, which can produce models or classification rules.

Results of this study show that the number of the best window for backpropagation neural network to forecast the outcome affect forecasting accuracy. Determination of the number of windows of a backpropagation neural network forecasting on each attribute gives different results and directly affects the forecasting results. ANN can do the forecasting in time series using siliding window with accuracy 90.01% and then CART method can be use for classification with accuracy 83.33%.

**Keywords**— KLB, Measles, Forecasting, Backpropagation, CART

## 1. PENDAHULUAN

Peramalan merupakan suatu cara untuk memprediksi apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Banyak cara yang dipelajari dalam matematika untuk meramalkan suatu kemungkinan salah satunya adalah menggunakan analisis deret berkala [1] Tujuan dari peramalan ini untuk memberikan kemudahan dalam meramalkan kejadian luar biasa dimasa yang akan datang. Sesuai dengan uraian tersebut maka penulis melakukan prediksi jumlah penduduk, jumlah resiko, jumlah kasus dan kematian dengan JST *backpropagation* untuk prediksi terjadinya KLB. JST dengan teknik *sliding window* merupakan alternatif yang digunakan untuk melakukan peramalan terhadap data berkala dari kasus, kematian, resiko dan penduduk. Alasan menggunakan teknik tersebut karena menurut [2] dikatakan bahwa hampir semua studi peramalan *time series* pada JST menggunakan teknik *sliding window*. Metode CART (*Classification and Regression trees*) sendiri merupakan metode dalam *Decision tree* yang cukup banyak diterapkan dan menghasilkan hasil klasifikasi yang lebih baik, selain itu CART juga merupakan salah satu metode dari salah satu teknik eksplorasi data, yaitu teknik pohon keputusan. Metode ini dikembangkan oleh Leo Braiman, Jerome H. Friedman, Richard A. Olshen dan Charles J. Stone sekitar tahun 1980-an. Menurut [3] dalam [4] CART merupakan metodologi statistik non parametrik yang dikembangkan untuk topik analisis klasifikasi, baik untuk peubah respon kategorik maupun kontinu. CART menghasilkan suatu pohon klasifikasi jika peubah responsnya kategorik, dan menghasilkan pohon regresi jika peubahnya kontinu. Selain itu menurut [5] metode CART merupakan salah satu metode yang umum yang dipakai oleh para pengembang dan praktisi data-mining. Berdasarkan data yang ada, para analisis melakukan pemodelan sehingga memperoleh pohon tunggal yang dianggap baik. Selanjutnya dari pohon tunggal tersebut dapat dengan mudah mengubahnya menjadi if-then rule untuk diaplikasikan ke data lain dalam proses menghasilkan prediksi dengan cepat.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh [6], melakukan kombinasi 2 metode yaitu *Decision Tree* dan *Artificial Neural Network* menghasilkan tingkat akurasi 77% dan lebih tinggi dibandingkan dengan *backpropagation* tunggal maupun *Decision Tree* tunggal. Pada penelitian kali ini akan mencoba melakukan penggunaan JST *backpropagation* dan CART untuk melakukan prediksi KLB/Non KLB. Namun perbedaan terletak pada kombinasi CART (*Classification and Regression Trees*)nya. Pada penelitian ini JST digunakan sebagai alat untuk melakukan peramalan terhadap data berkala yang digunakan untuk mengukur keadaan epidemiologi yaitu terdiri dari jumlah kasus, jumlah kematian, jumlah resiko dan jumlah penduduk. Hasil dari peramalan tersebut dihitung ke dalam parameter *morbiditas*, *Attack Rate*, *Insidence Rate*, *CFR*, *Prevalensi* [7], yang digunakan untuk proses klasifikasi dalam menentukan daerah KLB atau non KLB menggunakan metode *decission tree* CART.

Sementara [6] melakukan peramalan dengan mengkombinasikan dua metode yaitu metode *backpropagation* and CART, selain itu juga mengkombinasikan *decision tree* dengan *decision tree*. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi *Backpropagation* dan *Decision tree* menunjukkan akurasi lebih baik jika dibandingkan dengan single *Decision tree* maupun *singleBackpropagation* dan juga *Decision tree +Decision tree*, akurasi yang dicapai adalah 77%. Namun [8] menyatakan bahwa algoritma *backpropagation* adalah algoritma terbaik untuk digunakan pada *perseptron multilayer* dalam sebuah *Neural Network* karena algoritma BP mempunyai operasi logical kompleks pada pola analisis klasifikasi dan pembelajaran algoritma BP dirancang untuk memperbaiki *error* antara *output* sebenarnya dan *output* yang diinginkan. Sedangkan [9] menyatakan bahwa tingkat konvergensi dari *backpropagation* dengan perbaikan momentum dan faktor PF 5 kali lebih baik jika dibandingkan dengan *backpropagation* standar.

Sementara [10] meramalkan arah pergerakan Index Harga Saham dengan menggunakan metode ANN dan SVM yang mana dari kedua metode tersebut juga menunjukkan bahwa ANN memiliki nilai akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan SVM yaitu performance rata-rata yang dihasilkan oleh ANN adalah 75.74% secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan hasil SVM yaitu 71.52%. Namun [11] melakukan prediksi data time series temperatur dengan menggunakan JST (Jaringan Syaraf Tiruan) *backpropagation* dengan menggunakan *sliding*

*windows* dan kombinasi Algoritma Genetika sehingga pada penelitian ini diungkapkan bahwa penggunaan metode ini cocok untuk melakukan peramalan temperatur terhadap data *times series*.

Sementara [12] melakukan peramalan data *time series* menggunakan Backpropagation, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa *backpropagation* mampu melakukan peramalan *time series* dengan baik.

## 2. METODE PENELITIAN

Menurut Riggs dalam [13] dinyatakan bahwa salah satu peramalan adalah dengan metode urutan waktu (*time series*) yang menggunakan data histori (data waktu lampau), misalnya data permintaan, data membuat ramalan permintaan di waktu mendatang. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengidentifikasi pola data histori dan kemudian mengeksplorasi pola tersebut ke masa yang akan datang.

Mengidentifikasi pola data masa lalu dilakukan dengan jaringan syaraf tiruan, cara yang dilakukan adalah dengan melakukan pelatihan untuk bisa menirukan bentuk-bentuk pola data. Metode JST dilatih dengan seperangkat data untuk bisa mengenal dan mengidentifikasi pola data. Proses pelatihan ini sering disebut tahap belajar (*learning proses*), sehingga proses learning menjadi bagian yang penting dalam metode ini. Pemilihan algoritma dan parameter yang bersesuaian dan penentuan berapa banyak perangkat data yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran untuk menentukan akurasi dari peramalan yang dihasilkan [13].

Pada bobot awal JST diset secara acak, kemudian data dimasukkan ke dalam jaringan untuk dilatih. Ketika data dimasukkan, JST akan belajar dengan mengubah parameter-parameternya sehingga semakin mendekati atau semakin sesuai dengan pola data inputan. Ketika semua data latih sudah diinputkan ke dalam jaringan, jaringan syaraf sudah dapat mengenali pola data hingga siap digunakan untuk meramal, sehingga hasil peramalannya dapat sesuai dengan pola data yang telah diidentifikasi oleh JST [13].

Pada prinsipnya ada dua cara untuk melatih JST yaitu dengan *supervised* dan *unsupervised learning* Hagan dalam [1]. Pada *unsupervised learning*, JST hanya diberi data masukan saja tapi bagaimana *outputnya* tidak ditentukan. Ketika data *input* bertambah JST akan mengkategorikan atau mengelompokkan data *input* tersebut. Pada *supervised learning*, JST diberikan sepasang data latih yang terdiri data masukan dan target. Pada saat data input bertambah JST akan merubah karakteristik internalnya agar sedapat mungkin menghasilkan *output* seperti targetnya. Cara belajar yang dapat digunakan untuk peramalan adalah pembelajaran *supervised* karena data yang harus dilatihkan adalah berupa pasangan data *input* dan target.

JST yang dilatih dengan pembelajaran *supervised* ada banyak variasinya antara lain *perceptron learning*, *hamming network*, *hopfield network*, *adaptive learning neuron* (ADALINE), *backpropagation*, dll. Hagan dalam [1]. Dalam hal ini jenis metode yang dipakai adalah *backpropagation* dengan alasan karena *backpropagation* merupakan generalisasi dari berbagai jenis tersebut diatas. Dan oleh karena itu jenis *backpropagation* lebih fleksibel dan secara umum relatif lebih baik selain itu *backpropagation* paling banyak penerapannya khususnya untuk aplikasi dalam dunia industri Dagli dalam [1].

### 2.1 Analisis Sistem

Analisis sistem membahas tentang deskripsi sistem dan analisis kebutuhan sistem, batasan sistem serta masukan dan luaran sistem. Sistem yang akan dibangun merupakan sistem prediksi. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam *preprocessing* data yang dilakukan dalam klasifikasi dan prediksi [14].

### 1. Data *Cleaning*

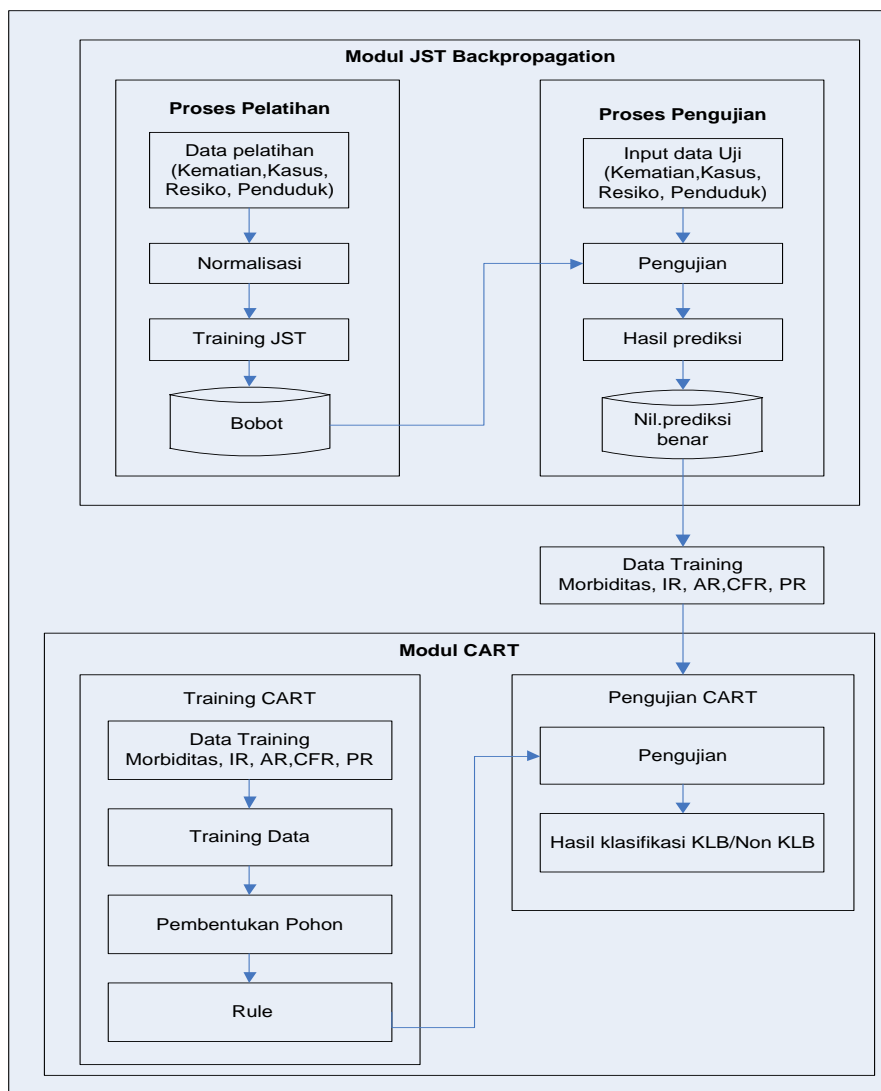
Data yang telah dikumpulkan terdiri dari beberapa data yang saling berkaitan yaitu data jumlah balita dan cakupan imunisasi, data balita dan status gizi dan data jumlah penduduk disetiap kecamatan. Dari data-data tersebut dilakukan pembersihan yaitu dengan cara menghilangkan data yang kosong, data sama atau data yang dianggap tidak diperlukan pada masing-masing kumpulan data tersebut. Misalnya adalah disetiap kecamatan terdapat komponen luar kota, maka *record* luar kota dihilangkan.

### 2. Analisis relevansi

Proses ini dilakukan ketika data jumlah balita ada pada data status gizi, tetapi di dalam data cakupan imunisasi juga terdapat jumlah balita sehingga diambil atribut salah satu saja. Oleh karenanya dengan satu atribut yang diambil telah mewakili jumlah balita.

## 2.2 Model Arsitektur Sistem

Model sistem yang digunakan melibatkan 2 aplikasi utama yang masing-masing memiliki peranan yang berbeda. JST digunakan untuk melakukan peramalan terhadap nilai untuk prediksi bulan ke depan. CART digunakan untuk melakukan penentuan KLB atau Non KLB. Bentuk diagram arsitektur dari sistem yang dibuat adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur sistem

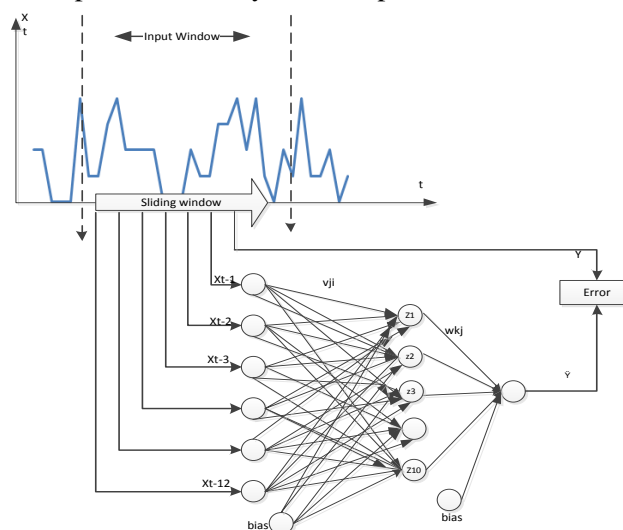
Gambar 1 menjelaskan langkah-langkah dari sistem yang dirancang pada penelitian ini. Terdapat dua program yang dirancang untuk melakukan proses prediksi KLB yaitu proses prediksi time series menggunakan JST *backpropagation* dan klasifikasi menggunakan *decision tree* CART. Proses yang dilakukan pada prediksi JST terdiri dari 2 langkah yaitu proses pelatihan dan pengujian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada proses pelatihan sesuai arsitektur pada Gambar 1. Proses yang dilakukan adalah melakukan input data *time series* dari variabel kematian. Variabel kematian akan diinputkan ke dalam sistem kemudian data dilakukan proses normalisasi, normalisasi data dilakukan dengan skala desimal. Mengapa menggunakan teknik ini karena teknik ini yang cocok digunakan dalam sistem peramalan ini. Selanjutnya variabel kematian akan dilatih terlebih dahulu hingga mendapatkan nilai bobot baru dan disimpan ke dalam forma txt, selanjutnya adalah variabel kasus dilatih untuk mendapatkan nilai bobot baru dan dilakukan penyimpanan. Begitu juga variabel resiko dan penduduk, variabel tersebut juga dilakukan hal yang sama yaitu dengan melatihnya terlebih dahulu hingga mendapatkan nilai bobot.

Proses JST selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian dilakukan terhadap data disetiap kecamatan dengan cara memasukkan data uji, data uji yang digunakan adalah data tahun 2012 kedalam proses pengujian. Proses pengujian pertama dilakukan terhadap variabel kematian untuk mendapatkan nilai dari prediksi jumlah kematian, setelah data tersebut diinputkan selanjutnya mengambil bobot untuk dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai prediksi. Nilai prediksi selanjutnya akan dipilih nilai yang dianggap tepat (benar) oleh JST untuk dilakukan perhitungan terhadap *Morbidity Rate*, *Attack Rate*, *Incidence Rate*, *CFR*, *Prevalence Rate*.

Proses CART terdiri dari proses pelatihan dan proses pengujian. Langkah pelatihan pada CART yang dilakukan adalah membangun pohon keputusan dengan cara *splitting* kriteria, menentukan penghentian pertumbuhan pohon dengan cara memberikan nilai *threshold* pada saat pembentukan node selanjutnya. Kemudian membentuk pohon dan melakukan pembentukan rule. Proses selanjutnya adalah pengujian terhadap data hasil peramalan JST yang telah dihitung nilai *Morbidity Rate*, *Attack Rate*, *Incidence Rate*, *CFR*, *Prevalence Rate*. Data tersebut langsung diuji kedalam CART menggunakan rule yang telah terbentuk untuk mengetahui status KLB/NonKLB disetiap kecamatan. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai akurasi CART dan melakukan pengujian model dengan menggunakan *10 fold-validation*.

### 2.3 Arsitektur JST dengan Sliding Window

Arsitektur JST *backpropagation* yang digunakan dalam peramalan ini menggunakan teknik *sliding window*. Adapun arsitekturnya terlihat pada Gambar 2.



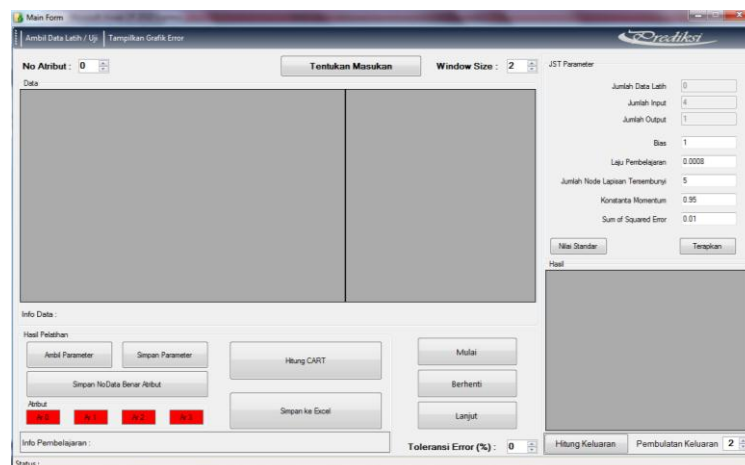
Gambar 2 Arsitektur JST dengan *sliding window*

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa arsitektur yang digunakan dalam penelitian ini adalah JST dengan teknik *sliding window*. Digambarkan bahwa jumlah inputan ditentukan oleh jumlah *window* ukuran (2-12), karena dari jumlah input tersebut akan dilakukan secara bergantian untuk mendapatkan nilai *window* yang terbaik untuk melakukan prediksi. Membatasi 12 *window* karena *window* 12 sudah dianggap cocok jika datanya lebih dari satu tahun. Selain itu dengan *window* maksimal 12 akan dapat melakukan prediksi mulai bulan ke-13. Kemudian  $Z_1$  sampai  $Z_{10}$  merupakan jumlah node hidden yang akan digunakan dalam uji coba. Uji coba jumlah node akan dilakukan antara 3-10 untuk mengetahui jumlah hidden node yang tepat dalam dalam pengujian. Sedangkan  $X_t$  merupakan jumlah data prediksi atau yang menjadi (Y) target yang akan dibandingkan dengan *output* jaringan dalam proses training  $\forall$ .  $V_{ji}$  merupakan bobot jaringan dari *neuron input* ke *hidden layer* sedangkan  $W_{kj}$  merupakan bobot jaringan dari *hidden layer* ke *output* jaringan. Diperlihatkan adanya perbandingan error setelah jaringan dihitung maju maka akan diperoleh *error* yang dalam hal ini adalah SSE. Selanjutnya setelah mendapatkan nilai error jaringan akan dihitung error mundur dan selanjutnya akan dihitung maju lagi untuk menghitung perubahan bobot jaringan seperti yang telah dibahas pada bab 3.

Proses implementasi dan pengujian dilakukan dengan menggunakan piranti perangkat lunak Microsoft Visual C# (*C-Sharp*) dengan Sistem Operasi Windows 7. Pada implementasi sistem ini terdiri dari 2 proses, yaitu proses peramalan nilai dengan menggunakan JST dan proses klasifikasi menggunakan *decision tree* CART, untuk menentukan KLB atau NonKLB.

#### 2.4 Implementasi Antar Muka Sistem

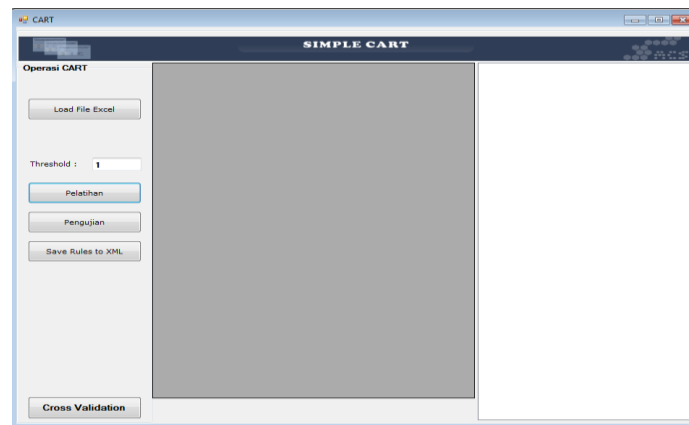
Tampilan antarmuka dari proses input data terdiri dari proses peramalan JST *backpropagation* terlihat pada Gambar 3 dan proses klasifikasi CART terlihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Antar muka input data

Gambar 3 terdapat *button* “ambil data latih/uji” digunakan untuk mengambil *file* yang akan digunakan untuk proses *training*. Tombol “nomor atribut” digunakan untuk memilih nomor atribut yang akan ditraining terlebih dahulu karena pada proses ini akan dilakukan *training* per-atribut untuk mendapatkan nilai peramalan. Tombol *window size* digunakan untuk menentukan jumlah *window* yang akan digunakan peramalan, selanjutnya terdapat tombol “tentukan masukan” tombol ini digunakan setiap selesai mengganti nomor atribut dan *window size*. Pada JST parameter digunakan untuk menentukan parameter pelatihan. *Listbox output* digunakan untuk menampilkan hasil data uji. Tombol “ambil parameter” digunakan untuk mengambil *file* parameter yang telah disimpan untuk dipakai pengujian. Tombol “simpan parameter” digunakan untuk melakukan penyimpanan parameter hasil dari proses training JST. Selain itu juga terdapat tombol simpan nilai data atribut tombol ini digunakan jika proses training sudah dirasa cukup sehingga pada kotak  $x_1-x_4$  akan berubah warna sesuai atribut yang

telah dilatih. Selain itu juga terdapat tombol “mulai”, tombol ini digunakan untuk memulai proses training, sedangkan tombol berhenti digunakan untuk menghentikan proses, lalu tombol “lanjut” tombol ini digunakan untuk melakukan pelatihan dengan nilai bobot yang terakhir dihentikan.



Gambar 4 Form CART

Gambar 4 merupakan form yang digunakan untuk CART, pada gambar tersebut terdapat 5 tombol (*button*). *Button* “load data excel” tombol ini digunakan untuk mengambil data pelatihan maupun data pengujian. *Button* “Pelatihan” digunakan untuk melakukan pelatihan terhadap data untuk membentuk rule selanjutnya *button* “Pengujian” tombol ini digunakan melakukan pengujian terhadap rule yang telah terbentuk. Lalu tombol “simpan to notepad” tombol ini digunakan untuk melakukan penyimpanan *rule* dalam bentuk notepad. Selanjutnya adalah tombol “*cross fold validation*” tombol ini digunakan untuk melakukan pengujian terhadap data yang dihasilkan pada metode CART. *Textbox threshold* digunakan untuk memberikan nilai *threshold* terhadap pertumbuhan pohon lebih tepatnya adalah batas penghentian pohon.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian terhadap pengujian model yang digunakan. Pengujian model dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi model yang digunakan. Pada pengujian ini dilakukan dengan *ten-fold cross validation*. Hasil yang dihasilkan pada metode pengujian model yang digunakan adalah terlihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian 10-fold validation

Metode	Akurasi	Error Rate
Klasifikasi CART	98.438 %	1.562 %
Klasifikasi JST	94.28%	5.72%

Setelah model yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap akurasinya maka tahapan selanjutnya adalah melakukan prediksi. Prediksi yang dilakukan adalah dengan memprediksi keadaan yang belum terjadi. Sehingga dapat diketahui apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji data tahun 2012 untuk mengetahui keadaan bulan januari tahun 2013. Adapun hasil prediksi yang dilakukan JST adalah seperti pada Tabel 2.

Langkah yang dilakukan untuk melakukan prediksi adalah dengan melakukan pengujian terhadap data time series dari jumlah kasus, kematian, resiko dan penduduk.

Namun sebelum melakukan pengujian terhadap data tersebut terlebih dahulu akan dilakukan training data terhadap data masa lalu untuk melihat pola yang terjadi untuk melakukan peramalan time series. Hasil training terhadap data masa lalu akan dilakukan dengan teknik sliding window dengan ukuran 2-12. Hasil uji coba tersebut akan diambil jumlah window yang menghasilkan tingkat error minimum.

Hasil window tersebut akan digunakan untuk melakukan peramalan data time series dalam memprediksi kejadian yang akan datang. Diperoleh bahwa ukuran window untuk prediksi jumlah kematian adalah 9, untuk kasus menggunakan jumlah window 9 dan untuk memprediksi jumlah resiko menggunakan ukuran window , sedangkan ukuran window untuk penduduk adalah 2.

Kemudian setelah mendapatkan nilai prediksi masa yang akan datang melalui peramalan JST maka selanjutnya data-data tersebut akan dihitung kedalam *morbiditas*, *Attack Rate*, *Insidence Rate*, *CFR*, *Prevalensi Rate* [8] yang digunakan untuk memprediksi terjadinya KLB atau Non KLB dimasa hasil prediksi JST tersebut. Setelah dihitung maka akan menghasilkan data morbiditas, Attack Rate, Insidence Rate, CFR, Prevalensi Rate. Setelah mendapatkan nilai *morbiditas*, *Attack Rate*, *Insidence Rate*, *CFR*, *Prevalensi Rate* maka data-data tersebut akan digunakan untuk menentukan apakah suatu daerah mengalami KLB atau tidak dengan menggunakan rule yang terbentuk pada proses training CART. Setelah dilakukan pengujian terhadap CART maka selanjutnya akan dihasilkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil prediksi KLB dan Non KLB Januari 2013

Kecamatan	Prediksi	Actual	Hasil
Tegal Rejo (P)	KLB	Non KLB	Salah
Jetis (P)	NON KLB	Non KLB	Benar
Gondokusuman I (P)	KLB	KLB	Benar
Gondokusuman II (P)	KLB	Non KLB	Salah
Danurejan I (P)	KLB	KLB	Benar
Danurejan II (P)	NON KLB	Non KLB	Benar
Gedong Tengen (P)	NON KLB	Non KLB	Benar
Ngampilan (P)	KLB	KLB	Benar
Wirobrajan (P)	KLB	Non KLB	Salah
Matrijeron (P)	KLB	KLB	Benar
Kraton (P)	KLB	KLB	Benar
Gondomanan (P)	NON KLB	Non KLB	Benar
Pakualaman (P)	NON KLB	Non KLB	Benar
Mergangsan (P)	KLB	Non KLB	Salah
Umbulharjo I (P)	KLB	Non KLB	Salah
Umbulharjo II (P)	KLB	KLB	Benar
Kotagede I (P)	KLB	KLB	Benar
Kotagede II (P)	NON KLB	Non KLB	Benar

Tabel 2 merupakan hasil dari peramalan yang dilakukan oleh kombinasi metode JST dan CART Januari tahun 2012. Hasil menunjukkan bahwa dari 18 kecamatan terdapat salah prediksi pada kecamatan mergansan, tegal rejo dan umbulharjo dan gondokusuman. Pada pengujian yang dilakukan maka didapat akurasi seperti pada Tabel 3.



Tabel 3 Hasil Prediksi KLB dengan CART

Metode	Nilai Akurasi	Error_Rate
Prediksi time series dengan JST	86.71%	13.29 %
Klasifikasi KLB dengan CART	88.52%	11.48 %

#### 4. KESIMPULAN

1. Memprediksi variabel-variabel yang mempengaruhi dalam penentuan KLB atau Non KLB dapat dilakukan dengan JST dengan teknik *sliding window*. Hasil akurasi dari prediksi JST dengan teknik *sliding window* adalah 86.71 dan JST mampu mengenali data dengan baik berdasarkan jumlah *window* yang telah dipilih.
2. Prediksi KLB/Non KLB untuk masa yang akan datang dapat dilakukan dengan menggunakan gabungan dari metode JST dan CART. JST mampu melakukan prediksi time series dengan akurasi rata-rata 86.71 dan CART mampu melakukan klasifikasi untuk menentukan daerah KLB atau Non KLB dengan hasil akurasi 88.52.

#### 5. SARAN

1. Peramalan nilai dapat dikembangkan dengan melakukan atau menerapkan metode ARIMA maupun dengan metode bagging CART.
2. Pengembangan metode yang lain dalam hal peramalan dapat digunakan dalam melakukan prediksi dan penentuan KLB.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Purnomo yang telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siswanti, K.Y., 2011, Model Fungsi Transfer Multivariat Dan Aplikasinya Untuk Meramalkan Curah Hujan Di Kota Yogyakarta, *Skripsi*, program studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan alam, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Zhang, G.P., 2004, *Neural Networks in Business Forecasting*, Idea Group Publishing, Georgia State University, USA.
- [3] Breiman, L., Friedman, J.H., Olsen, R.H. dan Stone, C.H., 1984, *Classification and Regression Tress*, Chapman and Hall, New York.
- [4] Larose, T., 2005, *Discovering Knowledge in Data an Introduction to Data Mining*, Wiley Interscience, Canada.
- [6] Santoso, B., 2007, *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

- 
- [7] Tsai, C.-F. dan Wang, S.-P., 2009, Stock Price Forecasting by Hibrid Machine Learning Technique, *In In Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management System Conference*, Hongkong.
- [8] Depkes RI Direktorat Jendral PP dan PL, 2008, *Petunjuk Surveilans Campak*, Jakarta
- [9] Burse, K., Manoria , M. dan Kirar, V.P.S., 2010, Backpropagation Algorithm to Avoid Local Minima in Multiplicative Neuron Model, *Word Academy of Science, Engineering and Technology*
- [10] Kara, Y., Boyacioglu, M.A. dan Baykan, O.K., 2010, Predicting Direction Of Stock Price Index Movement Using Artificial Neural Network And Support Vector Machines: The Sample Of The Istanbul Stock Exchange, *Expert System with Applications*, 38(Elvisier), pp.5311-19.
- [11] Singh, S., Bhambri, P. dan Gill, J., 2011, Time Series Based Temperature Prediction Using Backpropagation with Genetic Algoritm Technique, *International Journal of Computer Science*, Vol.8(5, No. 3 September ).
- [12] Devi, C.J., Reddy, B.S.P., dan Kumar, K.V., 2012, ANN Aproach for Weather Prediction using Back Propagation, *Intenational Journal of Engineering Trends and Technology*, Vol. 3, Pradesh
- [13] Pratama, T.I.B., 1999, Metode Peramalan Memakai Jaringan Syaraf Buatan Dengan Cara Backpropagation, *Jurnal Teknologi Industri*, Vol.III, No.2, hal. 109-116.
- [14] Han, J. dan Kamber, M., 2001, *Data Mining: Concepts And Techniques*, Morgan Kaufman, San Francisco.