



MAJALAH ILMIAH

# PAWIYATAN

ISSN : 0853 - 4462

Revitalisasi Benda Cagar Budaya Di Kota Semarang  
Eko Heri Widiastuti

Analisa Penambahan Pipa Katalis *Hydrocarbon Crack System* Dengan Memanfaatkan Uap Tangki Terhadap Penghematan Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor *Zupiter Z*  
Solechan

UM Kelompok Tani dan Usaha Bengkel Las di Desa Wedelan Kecamatan Bangari  
Kabupaten Jepara  
Joko Suwignyo<sup>1</sup>, Ngubaidi Achmad<sup>2</sup>, Tri Yanto<sup>3</sup>

Kehidupan Sosial Religius Islam Masyarakat Dukuh Delik Rejo Sari Kelurahan Kalisegoro  
Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang  
R. Soelistijanto<sup>1</sup>, Khasanah<sup>2</sup>

Menangani / *Coping Stress* Pada Pendidik PAUD Saat Akreditasi  
Dyah Kusbiartani<sup>1</sup>, Marini<sup>2</sup>, Cucu Sopiah<sup>3</sup>

UM Kelompok Perajin Mebel Bubut Kayu di Desa Karanggondang Kecamatan Mlonggo  
Kabupaten Jepara  
Fuad Abdullah<sup>1</sup>, Radimin<sup>2</sup>, Endang Wuryandini<sup>3</sup>

Model Pemberdayaan Perempuan Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Masyarakat  
Agribisnis Di Kawasan Bandungan  
Lili Marlyah<sup>1</sup>, Eko Heri Widiastuti<sup>2</sup>, Sri Sayekti<sup>3</sup>

*Neural Network* Dengan Algoritma Genetika Sebagai Pemilihan Fitur Pada  
Prediksi Loyalitas Pelanggan  
Setyoningsih Wibowo

Peremajaan Kota Sebagai Alternatif Upaya Perlindungan Lingkungan Perkotaan Berkelanjutan  
Jacobus Samidjo

Perlindungan Hukum Lahan Pertanian Produktif Dalam Swasembada Pangan  
Sri Muryati<sup>1</sup>, Srihadi<sup>2</sup>

Proses Dan Dampak Urbanisasi  
Yohanes Suharso

Peningkatan Kemampuan Perumusan Masalah Dalam Mata Kuliah Penelitian Pendidikan  
Mahasiswa PTM Semester V IKIP Veteran Melalui *Problem Base Instruction*  
Aunu Rofiq Djaelani<sup>1</sup>, Hawik Henry Pratikto<sup>2</sup>

Arah Baru Pembelajaran Berbasis Pendidikan Karakter Menuju Profesionalisasi  
Konselor Sekolah (Sebuah Kajian Akademik)  
Elfi Rimayati

TIKA

ISSN : 0853 - 4462 Vol : XXI, No : 2, Oktober 2014

# MAJALAH ILMIAH PAWIYATAN

Diterbitkan Oleh :

IKIP Veteran Semarang

Jl. PawiyatanLuhur IV

BendanDuwur Semarang 50233

Telp : (024) 8316105 – 8316118

<http://e-journal.ikip-veteran.ac.id/index.php/pawiyatan>

Pelindung	:	H. Ali Rosyat, MBA (Ketua Pembina Yayasan IKIP Veteran Semarang)
PenanggungJawab	:	Rektor
Pembina Teknis	:	WakilRektor I
PimpinanRedaksi	:	Drs. Tri Leksono, S.Kom, M.Pd.Kons
SekretarisRedaksi	:	FuadAbdillah, ST, MT
BendaharaRedaksi	:	Drs. Ag. AgusSutriyanto, M.Si
AnggotaDewanRedaksi	:	Drs. AunuRofiqDjaelani, M.Pd Drs. Kasidi, M.Pd Dra. EkoHeriWidiastuti, M.Hum DyahKusbiantari, S.Psi, M.Si Drs. SrihadiM.Pd Drs. YohanesSuharso, M.Pd Dra. DAK. Handayani, M.Pd

ISSN : 0853 - 4462

Vol : XXI, No : 2, Oktober 2014

# MAJALAH ILMIAH PAWIYATAN

Revitalisasi Benda Cagar Budaya Di Kota Semarang Eko Heri Widiastuti.....	1 – 11
Analisa Penambahan Pipa Katalis <i>Hydrocarbon Crack System</i> Dengan Memanfaatkan Uap Tangki Terhadap Penghematan Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Zupiter Z Solechan.....	12 – 27
UM Kelompok Tani dan Usaha Bengkel Las di Desa Wedelan Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara Joko Suwignyo <sup>1)</sup> , Ngubaidi Achmad <sup>2)</sup> , Tri Yanto <sup>3)</sup> .....	28 – 41
Kehidupan Sosial Religius Islam Masyarakat Dukuh Delik Rejo Sari Kelurahan Kalisegoro Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang R. Soelistijanto <sup>1)</sup> , Khasanah <sup>2)</sup> .....	42 – 48
Menangani / <i>Coping</i> Stress Pada Pendidik Paud Saat Akreditasi Dyah Kusbiantan <sup>1)</sup> , Marini <sup>2)</sup> , Cucu Sopiha <sup>3)</sup> .....	49 – 57
UM Kelompok Perajin Mebel Bubut Kayu di Desa Karanggondang Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara Fuad Abdillah <sup>1)</sup> , Radimin <sup>2)</sup> , Endang Wuryandini <sup>3)</sup> .....	58 – 69
Model Pemberdayaan Perempuan Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Masyarakat Agribisnis Di Kawasan Bandungan Lili Marlyah <sup>1)</sup> , Eko Heri Widiastuti <sup>2)</sup> , Sri Sayekti <sup>3)</sup> .....	70 – 77
<i>Neural Network</i> Dengan Algoritma Genetika Sebagai Pemilihan Fitur Pada Prediksi Loyalitas Pelanggan Setyoningsih Wibowo.....	78 – 91
Peremajaan Kota Sebagai Alternatif Upaya Perlindungan Lingkungan Perkotaan Berkelanjutan Jacobus Samidjo.....	92 – 106
Perlindungan Hukum Lahan Pertanian Produktif Dalam Swasembada Pangan Sri Muryati <sup>1)</sup> , Srihad <sup>2)</sup> .....	107 – 113
Proses Dan Dampak Urbanisasi Yohanes Suharso.....	114 – 125
Peningkatan Kemampuan Perumusan Masalah Dalam Mata Kuliah Penelitian Pendidikan Mahasiswa PTM Semester V IKIP Veteran Melalui <i>Problem Base Instruction</i> Aunu Rofiq Djaelani <sup>1)</sup> , Hawik Henry Pratikto <sup>2)</sup> .....	126 – 137
Arah Baru Pembelajaran Berbasis Pendidikan Karakter Menuju Profesionalisasi Konselor Sekolah (Sebuah Kajian Akademik) Efi Rimayati.....	138 – 145

## NEURAL NETWORK DENGAN ALGORITMA GENETIKA SEBAGAI PEMILIHAN FITUR PADA PREDIKSI LOYALITAS PELANGGAN

Setyoningsih Wibowo

Program Studi Diploma III Teknik Elektro, Universitas PGRI Semarang

Email : [ninink.1623@gmail.com](mailto:ninink.1623@gmail.com)

### Abstrak

*Loyalitas pelanggan adalah kesetiaan seseorang terhadap suatu barang atau jasa tertentu. Tingkat loyalitas pelanggan yang mereka miliki merupakan aset perusahaan yang berharga nilainya. Namun tingkat loyalitas pelanggan mengalami fluktuasi kepercayaan pelanggan terhadap pelayanan perusahaan telekomunikasi. Ketatnya persaingan bisnis diantara perusahaan telekomunikasi ini membuat pelanggan memiliki banyak pelanggan dan dapat dengan mudah melakukan perpindahan dari satu layanan ke layanan yang lain dari perusahaan tersebut. Pada penelitian prediksi loyalitas pelanggan dengan menggunakan neural network, ada beberapa metode yang digunakan tetapi dalam pemilihan fiturnya masih ditentukan sendiri yaitu dengan menghilangkan beberapa fitur yang dianggap tidak penting atau tidak relevan. Algoritma genetika adalah salah satu metode pemilihan fitur yang baik, oleh karena itu pemilihan fitur dari neural network akan dipilih dengan menggunakan algoritma genetika. Neural network dengan algoritma genetika sebagai pemilihan fiturnya memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan hanya menggunakan neural network. Hal ini terbukti dari peningkatan rata-rata akurasi untuk neural network sebesar 86.54% dan nilai akurasi rata-rata neural network dengan algoritma genetika sebesar 90.75% dengan rata-rata selisih akurasi sebesar 4.22%.*

**Kata kunci:** Klasifikasi, Pemilihan Fitur, Algoritma Genetika, Neural Network.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pelanggan adalah seseorang yang datang atau memiliki kebiasaan untuk membeli sesuatu dari penjual [1]. Kebiasaan tersebut meliputi aktifitas pembelian dan pembayaran atas sejumlah produk yang dilakukan berulang kali. Sehingga apabila tanpa melakukan pembelian secara berulang seseorang tidak dapat dikatakan sebagai pelanggan, melainkan sebagai pembeli. Loyalitas pelanggan adalah kesetiaan seseorang terhadap suatu barang atau jasa tertentu. Tingkat loyalitas pelanggan yang mereka miliki merupakan aset perusahaan yang berharga nilainya [2]. Namun tingkat loyalitas pelanggan mengalami fluktuasi kepercayaan pelanggan terhadap pelayanan perusahaan telekomunikasi.

Semakin tinggi kebutuhan masyarakat akan media telekomunikasi khususnya seluler, semakin banyak perusahaan baru yang muncul. Perusahaan-perusahaan tersebut berusaha menawarkan beragam layanan, yang membuat persaingan bisnis menjadi ketat. Ketatnya persaingan bisnis diantara perusahaan telekomunikasi ini membuat pelanggan memiliki banyak pilihan dan dapat dengan mudah melakukan perpindahan dari satu layanan ke layanan yang lain dari perusahaan tersebut.

Menurut Reichheld dan Teal dalam [3], loyalitas pelanggan adalah masalah yang sering dibahas dalam bisnis komersial. Ditunjukkan oleh beberapa statistik, rata-rata tahunan tingkat penurunan pelanggan di telekomunikasi industri 25% - 30%. Dan satu survei di sembilan industri sebesar US menggambarkan bahwa setiap 5% dikurangi tingkat loyalitas pelanggan yang berpindah, setiap 25% - 85% keuntungan rata-rata perusahaan dapat meningkat. Oleh karena itu perlu adanya suatu mekanisme prediksi yang akurat sehingga dapat memprediksi pelanggan yang akan berpindah. Sehubungan dengan hal tersebut, banyak perusahaan memikirkan strategi yang efektif untuk menjaga pelanggan [4] atau mempertahankan tingkat loyalitas pelanggan tersebut.

Prediksi loyalitas pelanggan saat ini menjadi obyek yang diteliti dalam data mining dan telah diterapkan dalam bidang perbankan, telekomunikasi seluler, asuransi dan lainnya [5]. Analisis data yang dilakukan secara otomatis dengan menggunakan data mining dan teknologi *machine learning* telah lama diterapkan pada masalah analisis loyalitas pelanggan. Pada tahun 1997, Wojciech Kowalczyk dan Frank Slisser [6] mengusulkan untuk menerapkan teori dalam menganalisis model prediksi loyalitas pelanggan untuk sebuah perusahaan investasi reksa dana.

Tujuan utama mereka adalah untuk menemukan faktor-faktor kunci yang dapat membedakan loyal dan tidak loyal dari pelanggan. Berdasarkan penelitian sebelumnya pada prediksi loyalitas pelanggan, Wei dan Cu [7] mengembangkan sebuah model baru untuk prediksi loyalitas pelanggan penyedia layanan telekomunikasi dengan menggunakan data mining, pada waktu itu penelitian terakhir menggunakan teknik analisa klasifikasi untuk membangun model prediksi dalam memprediksi loyalitas pelanggan di industri telekomunikasi.

Dalam mendeteksi loyalitas pelanggan pada industri telekomunikasi dapat menggunakan data mining, namun penelitian-penelitian tersebut diatas hanya memfokuskan pada bagaimana memprediksi loyalitas pelanggan. Dengan penggunaan metode pemilihan fitur pada data pelanggan dapat ditambahkan sebagai solusi untuk meningkatkan keakuratan sebuah prediksi.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana peningkatan akurasi *neural network* apabila algoritma genetika diterapkan untuk pemilihan fitur, dalam memprediksi loyalitas pelanggan yang memiliki sejumlah fitur dengan dimensi dataset tinggi yang mengakibatkan rendahnya nilai akurasi dan prediksi menjadi tidak akurat?

### C. Tujuan Penelitian

Menerapkan algoritma genetika sebagai pemilihan fitur untuk meningkatkan nilai akurasi hasil prediksi loyalitas pelanggan yang memiliki sejumlah fitur dengan dimensi dataset tinggi yang mengakibatkan rendahnya nilai akurasi dan prediksi menjadi tidak akurat dengan menggunakan *neural network*.

### D. Manfaat Penelitian

Sedangkan untuk manfaat penelitian ini adalah:

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam membantu menentukan kebijakan dan strategi yang efektif untuk menjaga pelanggan atau mempertahankan tingkat loyalitas pelanggan khususnya dalam bidang telekomunikasi.
- b. Dengan menerapkan algoritma genetika sebagai pemilihan fitur dapat meningkatkan nilai akurasi hasil prediksi loyalitas pelanggan yang memiliki sejumlah fitur dengan dimensi dataset tinggi sehingga hasil prediksi menjadi akurat dengan menggunakan *neural network*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Yu-bao dkk [4] bertujuan untuk menyediakan metode analisis data dan menemukan model matematika yang didasarkan pada informasi pelanggan untuk memprediksi tren dari loyalitas pelanggan. Dasar dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan informasi pelanggan untuk data karakter, kelas statistik termasuk: nama, umur, jenis kelamin, daerah dan sebagainya; data kontrak termasuk: waktu penggunaan jaringan; panggilan data termasuk: lama panggilan, waktu roaming; pengisian data termasuk: ARPU, informasi keluhan dan data lain. Data diambil dari para pengguna ponsel di China dan pelanggan ARPU. Teknik data mining digunakan untuk memecahkan masalah bagaimana menerapkan strategi yang efektif untuk mempertahankan pelanggan perusahaan telekomunikasi seluler. Algoritma klasifikasi yang digunakan adalah *Decision Tree*, *Logit Regressions* dan *Nerve Network (Neural Network)*. Untuk model parameter, pembagian data sesuai dengan ratio 60% untuk cluster pelatihan data, 30% untuk cluster pengujian data dan 10% untuk cluster validasi. Penilaian menggunakan tiga algoritma dan standar evaluasi menggunakan *lift chart*.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa data yang tampak pada tingkat loyalitas pelanggan dari 27.5% ke 31.1% yang berarti bahwa tingkat loyalitas pelanggan yang loyal meningkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Tsai dkk [8] manajemen loyalitas pelanggan merupakan tugas utama bagi perusahaan untuk mempertahankan pelanggannya, maka diperlukan kemampuan untuk memprediksi loyalitas pelanggan tersebut. Usaha kompetitif dalam pasar yang utama adalah mengandalkan keuntungan yang datang dari pelanggan. Oleh karena itu, manajemen hubungan pelanggan (CRM) selalu terkonsentrasi pada konfirmasi pelanggan yang merupakan data yang paling baik untuk pengambilan keputusan. Data mencerminkan perilaku aktual individu pelanggan. Jenis data perilaku dapat digunakan untuk mengevaluasi nilai potensi pelanggan, menilai rasio bahwa mereka akan berhenti membayar tagihan mereka dan mengantisipasi kebutuhan mereka dimasa depan. Selain itu, karena loyalitas pelanggan mungkin akan mengakibatkan hilangnya bisnis, prediksi loyalitas pelanggan telah mendapat perhatian dalam pemasaran dan manajemen serta menunjukkan bahwa rendahnya perubahan pada tingkat retensi dapat mengakibatkan dampak yang signifikan terhadap bisnis. Secara efektif mengelola loyalitas pelanggan bagi perusahaan adalah penting untuk membangun pelanggan yang lebih efektif dan model prediksi loyalitas pelanggan lebih akurat. Dalam literatur, statistik dan teknik data mining telah digunakan untuk membuat model prediksi. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah CRM dataset yang disediakan oleh perusahaan telekomunikasi Amerika, yang berfokus pada tugas prediksi loyalitas pelanggan. Secara khusus, dataset berisi 51.306 pelanggan, termasuk 34.761 pelanggan yang tidak loyal dan 16.545 pelanggan yang loyal. Prediksi dilakukan berdasarkan apakah pelanggan meninggalkan perusahaan tersebut selama periode 31 – 60 hari setelah menjadi pelanggan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ravisankar dkk [9], tentang penipuan keuangan, dimana hal ini adalah masalah yang serius di seluruh dunia dan di negara-negara berkembang pesat seperti China. Dengan munculnya peningkatan jumlah perusahaan yang resort untuk praktik-praktik yang tidak adil, auditor menjadi terbebani dengan tugasnya untuk mendeteksi penipuan. Oleh karena itu, dengan berbagai teknik data mining digunakan untuk mengurangi beban kerja auditor. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari 202 perusahaan yang terdaftar diberbagai bursa saham China, dimana 101 adalah penipuan dan 101 adalah non-penipuan. Data juga berisi 35 item keuangan untuk masing-masing perusahaan. Dari jumlah tersebut, 28 item adalah rasio keuangan yang mencerminkan likuidasi, keamanan, profitabilitas, dan efisiensi perusahaan. Penelitian ini membandingkan penggunaan pemilihan fitur dan tidak. Pemilihan fitur yang digunakan adalah *t-statistic* yaitu dengan menentukan 10 dan 18 fitur yang digunakan. Hasil dari penelitian tersebut hanya difokuskan pada algoritma PNN dan GP, untuk hasilnya adalah sebagai berikut akurasi dari PNN

menggunakan pemilihan fitur dengan 18 fitur yang digunakan akurasi 95.64%, sedangkan dengan 10 fitur yang digunakan 90.77. sedangkan untuk algoritma GP menggunakan fitur sejumlah 18 fitur akurasi 92.68 dan untuk 10 fitur yang dipilih akurasi 89.27.

## B. Landasan Teori

### 1. Loyalitas Pelanggan

Loyalitas pelanggan adalah kesetiaan seseorang terhadap suatu barang atau jasa tertentu. Tingkat loyalitas pelanggan yang mereka miliki merupakan aset perusahaan yang berharga nilainya [2]. Namun tingkat loyalitas pelanggan mengalami fluktuasi kepercayaan pelanggan terhadap pelayanan perusahaan telekomunikasi. Semakin tinggi kebutuhan masyarakat akan media telekomunikasi khususnya seluler, semakin banyak perusahaan baru yang muncul.

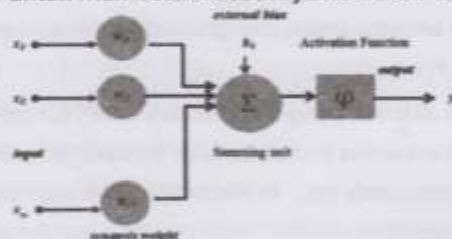
Perusahaan-perusahaan tersebut berusaha menawarkan beragam layanan, yang membuat persaingan bisnis menjadi ketat. Ketatnya persaingan bisnis diantara perusahaan telekomunikasi ini membuat pelanggan memiliki banyak pilihan dan dapat dengan mudah melakukan perpindahan dari satu layanan ke layanan yang lain dari perusahaan tersebut. Sehubungan dengan hal tersebut, banyak perusahaan memikirkan strategi yang efektif untuk menjaga pelanggan [4] atau mempertahankan tingkat loyalitas pelanggan tersebut.

### 2. Neural Network

*Neural network* (NN) terinspirasi dari jaringan saraf makhluk hidup. Menurut Budi Santoso [10], kelebihan utama *neural network* adalah kemampuan memprediksi, kecepatan dan *robust* terhadap *missing data*.

*Neuron* adalah unit pemroses informasi dalam *neural network* yang terdiri atas:

- 1) Set *synapsis* atau *link* penghubung yang ditandai dengan adanya bobot.
- 2) Penambah, untuk menjumlahkan signal masukan yang diberi bobot yang disebut kombinasi linier.
- 3) Fungsi aktivasi, untuk membatasi besarnya keluaran dari suatu neuron.



Gambar 1 Model Neuron



Dewasa ini *neural network* telah diaplikasikan di berbagai bidang. Hal ini dikarenakan *neural network* memiliki kelebihan-kelebihan sebagai berikut:

- Dapat memecahkan problem non-linear yang umum dijumpai di aplikasi
- Kemampuan memberikan jawaban terhadap pola yang belum pernah dipelajari (*generalization*)
- Dapat secara otomatis mempelajari data numerik yang diajarkan pada jaringan tersebut.

Algoritma *backpropagation* adalah metode pelatihan terawasi, dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* ini, tahapan perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, *neuron-neuron* diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid*, yaitu:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (1)$$

Algoritma *backpropagation*

- Inisialisasi bobot (ambil nilai random yang cukup kecil)
- Selama kondisi berhenti bernilai salah, kerjakan:

Tahap Perambatan Maju (*Forward Propagation*):

- 1) Untuk tiap-tiap unit masukan ( $x_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) menerima sinyal  $x_i$  dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada didepannya (lapisan tersembunyi, *hidden layer*).
- 2) Tiap-tiap unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot:

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i + v_{ij} \quad (2)$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya:

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (3)$$

biasanya fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid, dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan depannya (unit-unit keluaran).

- 3) Tiap-tiap unit keluaran ( $y_k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) menjumlahkan sinyal-sinyal masukan terbobot.

$$y_{in_k} = v_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \quad (4)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya:

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (5)$$

Dan kirimkan sinyal tersebut kesemua unit di lapisan depannya (unit-unit keluaran)

Tahap Perambatan Balik (*Backpropagation*)

- 4) Tiap-tiap unit keluaran ( $y_k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) menerima target pola yang sesuai dengan pola masukan pelatihan, hitung informasi *error* nya:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (6)$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $w_{jk}$ ):

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (7)$$

Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $v_{0k}$ ):

$$\Delta v_{0k} = \alpha \delta_k \quad (8)$$

Kirimkan  $\delta_k$  ini ke unit-unit yang ada di lapisan depannya.

- 5) Tiap-tiap masukan tersembunyi ( $z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menjumlahkan  $\delta$  masukannya (dari unit-unit yang berada pada lapisan depannya):

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (9)$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi *error*.

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (10)$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $v_{ij}$ ):

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_k \quad (11)$$

Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai  $v_{0j}$ ):

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (12)$$

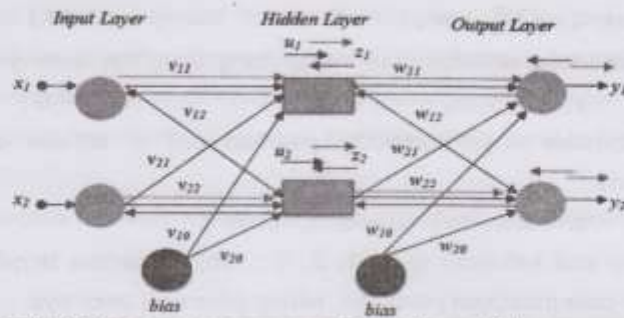
- 6) Tiap-tiap unit keluaran ( $y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $j = 0, 1, 2, \dots, p$ ):

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (13)$$

Tiap-tiap unit tersembunyi ( $z_j, j = 1, 2, 3, \dots, n$ ):

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (14)$$

Untuk mekanisme *backpropagation* dengan menggunakan *multi layer perceptron*, ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini:

Gambar 2 Mekanisme *backpropagation* pada *multi layer perceptron*

### 3. Pemilihan Fitur

Masalah mengurangi dimensi adalah masalah yang banyak dalam dunia nyata yaitu suatu langkah penting yang dilakukan sebelum menganalisis data. Kriteria umum untuk mengurangi dimensi adalah keinginan untuk melestarikan sebagian besar informasi yang relevan dari data asli menurut beberapa kriteria optimalitas [11].

Pengurangan dimensi atau seleksi fitur telah menjadi penelitian yang banyak dilakukan dalam pengenalan pola statistik dan komunitas data mining. Ide utama dari seleksi fitur adalah memilih subset fitur masukan dengan menghilangkan fitur dengan informasi prediktif sedikit atau tidak ada. Secara khusus, seleksi fitur menghilangkan fitur yang tidak relevan, meningkatkan efisiensi tugas belajar, meningkatkan kinerja belajar dan meningkatkan hasil belajar yang *comprehensibility* [12][13].

Guyon dan Elisseeff [14] menjelaskan tentang metode pemilihan fitur. Pemilihan fitur pada dasarnya dibagi menjadi tiga metode yaitu *wrappers*, *filters* and *embedded*. *Wrappers* memanfaatkan machine learning sebagai *black box* untuk mencetak subset dari fitur yang sesuai dengan kinerja prediksi. *Filters* adalah subset dari fitur sebagai langkah *pre-processing*, secara independent dari prediktor yang dipilih. *Embedded* melakukan pemilihan fitur dalam proses pelatihan dan biasanya khusus untuk machine learning yang diberikan.

Metode *wrapper*, dipopulerkan oleh Kohavi dan John [15], pada penelitiannya mengusulkan cara sederhana dan ampuh untuk mengatasi masalah seleksi variabel, terlepas dari *machine learning* yang dipilih. Bahkan, *machine learning* dianggap sebagai *black box* yang sempurna dan metode sesuai untuk penggunaan *off-the-shelf machine learning*. Dalam formulasi yang paling umum, metode *wrapper* menggunakan kinerja prediksi dari *machine learning* yang diberikan untuk menilai kegunaan relatif subset dari variabel. Sebuah pencarian lengkap dapat

dilakukan, jika jumlah variabel tidak terlalu besar. Berbagai macam strategi pencarian dapat digunakan, termasuk *branch-and-bound* [16], *particle swarm optimization* [17][18][19][20] algoritma genetika [21] [22][23] [24][25][26] dan *simulated annealing* [27]

#### 4. Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah algoritma pencarian *heuristic* yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Keberagaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu organism. Variasi kromosom ini akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup. Pada dasarnya ada 4 kondisi yang sangat mempengaruhi proses evaluasi [28]:

- 1) Kemampuan organisme untuk melakukan reproduksi
- 2) Keberadaan populasi organisme yang bisa melakukan reproduksi
- 3) Keberagaman organisme dalam suatu populasi
- 4) Perbedaan kemampuan untuk survive

Tiga operator yang digunakan oleh algoritma genetika:

##### 1) Seleksi

Operator seleksi mengacu pada metode yang digunakan untuk memilih kromosom yang akan bereproduksi. Fungsi *fitnes* mengevaluasi setiap kromosom (kandidat solusi) dan kromosom terbaik, semakin besar solusi terbaik maka akan dipilih untuk bereproduksi.

##### 2) *Crossover*

Operator *crossover* yang melakukan rekombinasi, menciptakan dua keturunan baru dengan cara acak memilih lokus dan bertukar *subsequence* ke kiri dan kanan, lokus terdiri dari dua kromosom yang dipilih selama seleksi. Misalnya, dalam representasi biner, dua string 11111111 dan 00000000 bisa akan menyeberang pada lokus ke enam di masing-masing untuk menghasilkan dua keturunan baru 11111000 dan 00000111.

##### 3) Mutasi

Operator mutasi acak mengubah bit atau digit pada khususnya lokus dalam kromosom, namun dengan probabilitas yang sangat kecil. Misalnya, setelah *crossover*, string anak 11111000 dapat bermutasi pada lokus ke dua menjadi 10111000. Mutasi memperkenalkan informasi baru untuk kolom genetik dan melindungi konvergen terlalu cepat terhadap situasi ke optimum lokal.

Algoritma genetika berfungsi dengan iterative memperbaiki koleksi potensi solusi yang disebut populasi. Setiap anggota populasi dievaluasi untuk nilai fitness pada setiap siklus. Sebuah populasi baru kemudian mengganti populasi tua menggunakan operator diatas, dengan anggota terkuat dipilih untuk reproduksi atau kloning. Fungsi fitness  $f(x)$  adalah fungsi bernilai operasi real pada kromosom (potensi solusi), bukan gen, sehingga  $x$  pada  $f(x)$  mengacu pada nilai numerik diambil oleh kromosom pada saat evaluasi fitness.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

#### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah awal pada suatu penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data transaksi panggilan pelanggan telekomunikasi.

#### B. Pengolahan Awal

Pengolahan awal (*Preprocessing*) merupakan tahap untuk mempersiapkan data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data, yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.

#### C. Eksperimen dan Pengujian

Tahapan ini akan membahas tahapan penelitian dan teknik pengujian yang akan digunakan.

#### D. Evaluasi dan Validasi Penelitian

Tahapan ini akan membahas hasil evaluasi dari eksperimen yang telah digunakan.

### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

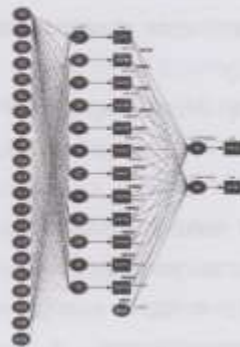
Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penerapan algoritma genetika sebagai pemilihan fiturnya nilai akurasi rata-rata meningkat sebesar 4.22% yaitu dari selisih nilai rata-rata dari akurasi NN dan NN + GA.

Adapun hasil arsitektur dari pengujian menggunakan data lengkap secara arsitektur bahwa *neural network* dengan algoritma genetika sebagai pemilihan fitur adalah:

Tabel 1 Ringkasan hasil pengujian

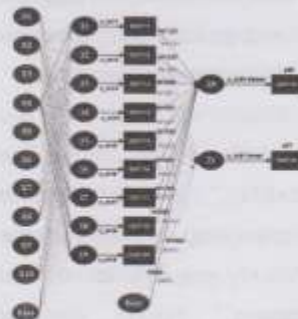
Neuron Size (Hidden Layer)	NN			NN + GA		
	Accuracy	AUC	Jumlah fitur	Accuracy	AUC	Fitur yang dipilih
0	86.02	0.674	20	89.68	0.757	6
2	86.04	0.674		91.52	0.664	9
3	86.34	0.677		91.50	0.777	7
5	86.68	0.714		91.20	0.696	10
7	86.98	0.653		90.96	0.676	9
9	86.80	0.664		92.60	0.780	10
10	86.98	0.613		89.56	0.691	7
11	86.86	0.650		90.56	0.687	9
12	86.02	0.674		89.68	0.757	6
14	86.64	0.690		90.26	0.691	10
Rata-rata	86.54	0.668		90.75	0.718	

Arsitektur awal NN:



Gambar 2. Arsitektur awal NN

Kemudian dengan menggunakan algoritma genetika sebagai pemilihan fitur (NN + GA), arsitektur akhir menjadi:



Gambar 3. Hasil arsitektur akhir NN

Ada perbedaan yang signifikan untuk tingkat akurasi sebelum dan sesudah menerapkan algoritma genetika sebagai pemilihan fitur pada prediksi loyalitas pelanggan menggunakan *neural network*.

## V. KESIMPULAN

Peningkatan dapat dilihat pada peningkatan akurasi rata-rata untuk model *neural network* sebesar 86.54%, setelah fiturnya ditentukan oleh algoritma genetika nilai akurasi rata-rata sebesar 90.75% dengan selisih akurasi rata-rata meningkat sebesar 4.22%, sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma genetika sebagai pemilihan fitur dapat meningkatkan akurasi. Untuk evaluasi menggunakan *confusion matrix* dan kurva ROC untuk model *neural network* menghasilkan nilai 0.668, sedangkan setelah ditambah dengan algoritma genetika menghasilkan nilai 0.718 dengan tingkat keakuratan klasifikasi sama, dengan selisih nilai keduanya sebesar 0.049.

Proses pemilihan fitur dengan menggunakan algoritma genetika terbukti dapat meningkatkan akurasi dari *neural network*. Namun ada beberapa faktor yang dapat dicoba untuk penelitian selanjutnya, agar algoritma *neural network* dapat menghasilkan model yang lebih baik lagi:

- a. Agar algoritma *neural network* dapat bekerja dengan lebih baik, fitur yang diolah sebaiknya diproses terlebih dahulu, pengelompokan nilai fitur dapat secara efektif meningkatkan akurasi dari *neural network*.
- b. Agar algoritma genetika dapat bekerja dengan baik, pemilihan nilai parameter yang sesuai dapat menghasilkan akurasi yang akurat.
- c. Model dapat diterapkan pada pelanggan sebagai salah satu metode untuk evaluasi keberhasilan dalam menjaga pelanggannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [P. B. D. P. N. R. Indonesia, "Kamus Besar Bahasa Indonesia," 2008. [Online]. Available: <http://pusatbahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/>. [Accessed: 23-Nov-2012].
- R. Mattison, "The Telco Churn Management Handbook," B. K. Mattison, Ed. Oakwood Hills, Illinois, USA: XiT Press, 2005.
- Y. Wang and J. Xiao, "Transfer Ensemble Model for Customer Churn Prediction with Imbalanced Class Distribution," in *2011 International Conference of Information Technology, Computer Engineering and Management Sciences*, 2011, pp. 177–181.
- Y. Chen, B. Li, and X. Ge, "Study on Predictive Model of Customer Churn of Mobile Telecommunication Company," *Fourth International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering*, pp. 114–117, Oct. 2011.

- Albert, "Churn Prediction in the Mobile Telecommunications Industry," no. September, *Maastricht*, pp. 6–8, 2006.
- K. Kerdprasop, P. Kongchai, N. Kerdprasop, D. Engineering, and M. District, "Customer churn prediction through the inductive decision support system," *Business and Information*, vol. 2012, pp. 426–438, 2012.
- A. T. Jahromi, "Predicting Customer Churn in Telecommunications Service Providers," *Lulea University of Technology*, 2009.
- C.-F. Tsai and Y.-H. Lu, "Customer churn prediction by hybrid neural networks," *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 10, pp. 12547–12553, Dec. 2009.
- P. Ravisankar, V. Ravi, G. Raghava Rao, and I. Bose, "Detection of financial statement fraud and feature selection using data mining techniques," *Decision Support Systems*, vol. 50, no. 2, pp. 491–500, Jan. 2011.
- Budi Santoso, *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*, Edisi 1. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007, p. 2156.
- B. Abraham and G. Merola, "Dimensionality reduction approach to multivariate prediction," *Computational Statistics & Data Analysis*, vol. 48, no. 1, pp. 5–16, Jan. 2005.
- Z. Chen and K. Lü, "A preprocess algorithm of filtering irrelevant information based on the minimum class difference," *Knowledge-Based Systems*, vol. 19, no. 6, pp. 422–429, Oct. 2006.
- F. Zhu and S. Guan, "Feature selection for modular GA-based classification," *Applied Soft Computing*, vol. 4, no. 4, pp. 381–393, Sep. 2004.
- I. Guyon, "An Introduction to Variable and Feature Selection 1 Introduction," *Journal of Machine Learning Research*, vol. 3, pp. 1157–1182, 2003.
- R. Kohavi, G. H. John, H. Rd, and S. Jose, "Wrappers for Feature Subset Selection," *Artificial Intelligence*, pp. 1–43, 2011.
- P. M. Narendra and K. Fukunaga, "A Branch And Bound Feature Selection.pdf," *IEEE Transaction on Computers*, vol. c.26 No. 9, pp. 917–922, 1997.
- C.-L. Huang and J.-F. Dun, "A distributed PSO–SVM hybrid system with feature selection and parameter optimization," *Applied Soft Computing*, vol. 8, no. 4, pp. 1381–1391, Sep. 2008.
- S.-W. Lin, K.-C. Ying, S.-C. Chen, and Z.-J. Lee, "Particle swarm optimization for parameter determination and feature selection of support vector machines," *Expert Systems with Applications*, vol. 35, no. 4, pp. 1817–1824, Nov. 2008.
- R. Eberhart and J. Kennedy, "A new optimizer using particle swarm theory," *MHS'95. Proceedings of the Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science*, pp. 39–43, 1995.



- Y. Liu, G. Wang, H. Chen, H. Dong, X. Zhu, and S. Wang, "An Improved Particle Swarm Optimization for Feature Selection," *Journal of Bionic Engineering*, vol. 8, no. 2, pp. 191–200, Jun. 2011.
- M. E. ElAlami, "A filter model for feature subset selection based on genetic algorithm," *Knowledge-Based Systems*, vol. 22, no. 5, pp. 356–362, Jul. 2009.
- J. Jarmulak and S. Craw, "Genetic algorithms for feature selection and weighting," in *In Proceedings of the IJCAI*, 1999, vol. 99, pp. 28–33.
- M. M. Kabir, M. Shahjahan, and K. Murase, "A new local search based hybrid genetic algorithm for feature selection," *Neurocomputing*, vol. 74, no. 17, pp. 2914–2928, Oct. 2011.
- H. Vafaie and K. De Jong, "Genetic Algorithms as a Tool for Feature Selection", *Machine Learning*, 1991.
- F. Zhu and S. Guan, "Feature selection for modular GA-based classification," *Applied Soft Computing*, vol. 4, no. 4, pp. 381–393, Sep. 2004.
- P. L. Lanzi and P. Milano, "Fast Feature Selection with Genetic Algorithms: A Filter Approach," *IEEE Transaction on Computers*, pp. 537–540, 1997.
- S. Lin, T. Tseng, S. Chou, and S. Chen, "A simulated-annealing-based approach for simultaneous parameter optimization and feature selection of back-propagation networks," *Expert Systems with Applications*, vol. 34, no. 2, pp. 1491–1499, Feb. 2008.
- [Kusumadewi, *Artificial Intelligence.pdf*. Graha Ilmu, 2003.

# Untuk PENULIS

1. Redaksi menerima naskah laporan penelitian atau artikel tinjauan pustaka. Naskah disiapkan dengan teliti oleh penulis dalam bahasa Indonesia baku;
2. Naskah diketik dengan huruf Arial 11, satu setengah spasi, 10 sampai 15 halaman disertai dengan soft copy dalam bentuk CD / flash dish tidak dalam bentuk disket;
3. Naskah diawali Abstrak dan kata kunci dalam bahasa Indonesia sekitar 200 kata berisi : latar belakang, pembahasan dan kesimpulan;
4. Unsur unsur dalam naskah terdiri I PENDAHULUAN, yang mengutarakan latar belakang masalah, usaha-usaha untuk memecahkan masalah, kajian / dasar teori disusun dengan kutipan literatur yang gayut dengan uraian padat ; II PEMBAHASAN, yang menguraikan analisis hasil dan temuan serta sejauh mana hasil dan temuan itu memberi sumbangan untuk memecahkan masalah yang dihadapi ; III KESIMPULAN DAN SARAN;
5. DAFTAR PUSTAKA, hanya yang dirujuk dalam naskah minimal 6 disusun menurut sistem : Nama Pengarang, Tahun dalam tanda kurung, Judul ditulis dengan huruf tebal dan miring, Nama penerbit, kota penerbit;
6. Tabel dan gambar (jika ada) diberi nomor, judul dan sumber serta keterangan yang jelas.

ISSN : 0853 - 4462

AI  
INFOR

Majalah ilmiah PAWIYATAN diterbitkan dua kali setahun, menampung dan mengembangkan kemampuan akademik pengajar IKIP VETERAN Semarang khususnya & aktifis akademik umumnya, juga sebagai media diskusi lintas disiplin ilmu

Redaksi menerima sumbagan tulisan yang berasal dari luar IKIP VETERAN Semarang. Tulisan yang dimuat tidak selalu segaris / mewakili pendapat IKIP VETERAN Semarang sebagai lembaga. Redaksi berhak memperbaiki bahasa maupun teknis penulisan, tanpa menyimpang dari materi pembahasan semula. Isi tulisan menjadi tanggung jawab penuh penulis.