

PENGHAMPIRAN "NEO FUZZY NEURON" WACANA DALAM RANCANGAN KONSEPSUAL SISTEM PENILAIAN KARYAWAN

Budisantoso Wirjodirdjo

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

ABSTRACT

Computation and information technology progress in the last three decades gives real impact for management practice development. Currently some uncertainties in receiving information on management policy response is easier to be predicted. in terms of staff evaluation, inaccuracy of staff performance evaluation due to lack of good instrument caused low guarantee of objective evaluation result and free of un-bias evaluator.

Neo Fuzzy Neuron approach is a thinking method which orient to human intellectual concept and to computation and information technology. This offer an alternative to predict staff behaviour evaluation. As a thinker concept, this approach can be ued as a base in developing a decision to support system in evaluating staff performance objectively and accurately; and has quite good operational feasibility.

Key word: fuzzy, neuron, concept, system, decision, performance.

PENDAHULUAN

Penilaian perusahaan atas karyawan saat ini merupakan issue sentral dan cenderung menjadi salah satu kebijakan prioritas di dalam sebuah perusahaan modern yang menempatkan tenaga kerja sebagai penentu dalam pencapaian tujuan perusahaan. Hal ini mengingatkan bahwa keberadaan sistem penilaian yang tepat dan akurat serta objektif terhadap kinerja dan prestasi kerja karyawan di dalam perusahaan akan menciptakan suasana kerja yang kondusif dan nyaman sehingga karyawan dapat menjalankan fungsi dan peran sesuai dengan yang diharapkan oleh perusahaan.

Mengingat bahwa penilaian atas karyawan menyangkut banyak variabel yang dijadikan konsideran dan setiap strata manajemen mempunyai prioritas penekanan variabel yang berbeda-beda sesuai dengan tuntutan dan kualifikasi pekerjaan yang menjadi tanggung jawab karyawan, maka keberadaan sistem penilaian ini menjadi penting sekali. Rekayasa bangunan sistem penilaian sebagai pendukung keputusan manajemen dalam perusahaan perlu didesain untuk mampu meng-akomodir masalah-masalah penilaian karyawan secara

komprehensif dan dapat dipahami oleh semua karyawan sebagai *rule* atau aturan yang harus ditaati.

Penanganan penilaian karyawan melalui prosedur konvensional selama ini dirasakan kurang memadai lagi sejalan dengan semakin kompleksnya variabel penilaian yang harus dijadikan konsideran. Disisi lain, dengan semakin cepatnya perkembangan dalam pemanfaatan teknologi informasi, secara konseptual telah dimungkinkan suatu rekayasa perangkat lunak penilaian karyawan dengan berbagai variabel penilaian yang lebih kompleks dan mampu mengeliminir kelemahan-kelemahan metodologi konvensional yang ada. Berbagai penghampiran dalam melakukan konseptualisasi perangkat lunak diperkenalkan, diantaranya adalah *Neo Fuzzy Neuron*. Pada konsep *Neo Fuzzy Neuron*, sistem yang dibangun memungkinkan melakukan identifikasi atas perilaku sistem yang dinamis, berubah fungsi waktu secara cepat, tidak berketentuan dan tidak linier melalui pembelajaran dalam memprediksi kebiasaan dari sistem yang diproses berulang-ulang. Volume perhitungan-perhitungan sangat besar dan rumit dan berulang-ulang yang harus dilakukan pada konsep ini, relatif sudah tidak terkendala lagi oleh kecepatan, keakuratan dan kemampuan dari teknologi komputasi dan informasi yang dikembangkan saat ini. Harapan baru didalam memperoleh suatu sistem pendukung keputusan bagi manajemen dalam arti luas semakin terbuka sehingga para pengambil keputusanpun akan terbantu dengan berkembangnya gagasan *Neo Fuzzy Neuron*.

PERMASALAHAN

Disadari bahwa penilaian atas prestasi dan kinerja seseorang didalam perusahaan tidaklah berbasis pada suatu saat tertentu, namun dalam suatu kerangka kurun waktu tertentu. Permasalahan klasik yang sering terjadi didalam melakukan penilaian atas karyawan diantaranya adalah konsistensi ukuran variabel penilaian oleh penilai. Karena hal ini tidak menutup kemungkinan berubah secara tidak pasti dari waktu ke waktu. Disamping itu variabel penilaian biasanya terbagi atas beberapa sub kriteria penilaian sehingga akan mempersulit bagi pengambil keputusan dalam memperoleh hasil penilaian karyawan secara akurat dan objektif.

Metoda statistik konvensional yang terkait dengan regresi linier atas variabel-variabel penilaian dirasakan masih memiliki kelemahan-kelemahan fundamental yang belum dapat menjamin keakuratan penilaian. Oleh karena itu dirasakan perlu adanya suatu penghampiran konseptual alternatif untuk mengeliminir kelemahan-kelemahan yang ada pada penghampiran konseptual terdahulu. Penghampiran *Neo Fuzzy Neuron* yang berkembang sejalan dengan kemajuan perangkat teknologi informasi merupakan sebuah alternatif konseptual yang perlu diuji efektivitasnya dalam implementasi desain sistem pendukung keputusan yang menyangkut permasalahan-permasalahan sistem. Khususnya system-sistem yang memiliki karakteristik non-linier atau linier tetapi dinamik tidak

beraturan seperti pada gejala penilaian prestasi dan kinerja karyawan dalam suatu kurun waktu tertentu serta memprediksi perilaku sistem dengan tingkat akurasi yang tinggi.

TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan penghampiran ini adalah konsepsualisasi sistem pendukung keputusan berbasis *Neo Fuzzy Neuron* yang dapat digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan sistem penilaian karyawan yang terkomputerisasi dalam sebuah perusahaan. Berangkat dari konsepsualisasi tersebut maka dikembangkan garis-garis besar rancangan sistem yang terdiri atas beberapa variabel yang umum digunakan bagi pengukuran atas kinerja karyawan dan tidak menutup kemungkinan untuk melakukan perluasan terhadap variabel penilaian sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan perusahaan. Tindak lanjut dari konsepsualisasi adalah implementasi desain *prototype* perangkat lunak penilaian karyawan dalam lingkup yang terbatas baik variabel penilaian klasifikasi maupun jenis pekerjaan yang hendak dinilai.

Dengan adanya konsep dasar ini diharapkan akan diperoleh manfaat berupa kemudahan bagi *system programmer* didalam membuat program penilaian karyawan yang akurat dan cepat. Bagi pengambil keputusan dalam perusahaan akan memperoleh alternatif basis pengembangan Sistem Pendukung Keputusan yang hendak dimiliki, sebagai komplementasi atas Sistem Pendukung Keputusan yang telah tersedia terlebih dahulu. Bagi aktivitas manajemen secara umum dengan dikembangkan konsep dasar dalam pengambilan keputusan ini, maka akan diperoleh suatu tatacara penilaian kinerja yang objektif dan bebas bias.

PENGHAMPIRAN METODOLOGI

Konsep dasar *fuzzy* diperkenalkan pertama kali oleh Zadeh (1965) dimana permasalahan-permasalahan yang terkait dengan ketidakpastian dari suatu observasi dihampiri dengan himpunan bilangan *fuzzy*. *Fuzzy* diartikan sebagai samar, tidak jelas atau kabur yang dalam pengembangannya konsep *fuzzy* ini dimanfaatkan dalam melakukan analisis sistem yang kompleks dan analisis pengambilan keputusan yang bertitik tolak pada suatu ketidakpastian, kesamaran atas pola informasi yang mendasari pengambilan keputusan tersebut. Tujuan dari pendekatan *fuzzy* adalah untuk menyamakan dugaan terhadap suatu himpunan dan permasalahan untuk mengakomodasikan tipe ketidakjelasan dalam masalah pengambilan keputusan (Badiru & Cheung, 2002).

Fuzzy Logic merupakan logika *multi-value* yang memungkinkan adanya nilai antara yang didefinisikan sebagai antara dalam evaluasi konvensional seperti: benar/salah, ya/tidak, tinggi/rendah dan sebagainya. Dugaan antara seperti “agak cepat” atau “sangat cepat”

dapat diformulasikan secara matematis melalui aplikasi cara berpikir manusia (Hellman, 2001).

Didalam himpunan *fuzzy* derajat keanggotaan dari elemen-elemennya tidak sama, berbeda dengan konsep himpunan yang secara konvensional disepakati bahwa setiap keanggotaan dari himpunan tidak akan menjadi anggota kecuali jika semua atribut keanggotaan yang ada dipenuhi. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 kategori atribut: (i) Linguistik, yaitu penamaan suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami seperti: berlebih, cukup, kurang. Adapun alasan digunakannya nilai linguistik pada terminologi linguistik konvensional atau ekuivalen bilangan dikarenakan pendekatan linguistik fuzzy dapat memperhitungkan penilaian perilaku optimis maupun pesimis yang ada pada pengambil keputusan dalam mengexpresikan apa yang dirasakan secara langsung melalui bilangan *fuzzy* triangular, (ii) Numeris: suatu nilai angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Pemanfaatan konsep dasar *fuzzy* ini berlanjut dalam penghampiran *Artificial Fuzzy Neuron* yang mengadopsi *brain metaphor* dengan dasar asumsi: kecerdasan muncul melalui sejumlah besar elemen proses yang dihubungkan secara simultan, dimana masing-masing elemen tersebut melakukan perhitungan sederhana. Hasil dari perhitungan tersebut baru bisa berarti jika besar kecilnya bobot hubungan telah teratur. Sistem *Artificial Fuzzy Neuron* tersusun dari sejumlah besar elemen yang melakukan kegiatan analog dengan fungsi-fungsi biologis neuron yang paling elementer.

Kelebihan dari system ini adalah dapat belajar dari pengalaman, melakukan dari contoh-contoh yang diperolehnya dan mengabstraksi karakteristik esensial dari input yang bahkan berisikan data yang tidak relevan. Disamping itu dalam penghampirannya tidak memerlukan/menggunakan suatu model matematis atas permasalahan yang sedang dihadapi, sedemikian sehingga Sistem *Artificial Fuzzy Neuron* juga dikenal sebagai *model-free estimator* yang mampu digunakan untuk penyelesaian persoalan yang tak berstruktur dan sulit didefinisikan.

Beberapa alasan penggunaan logika *Artificial Fuzzy Neuron* dikarenakan metoda ini (Kusumadewi, 2004): (i) Mampu melakukan generalisasi, abstraksi dan ekstraksi terhadap properti statistik dari data walaupun sistem mengalami gangguan dan ketidakpastian, (ii) Mampu merepresentasikan pengetahuan secara fleksibel, (iii) mampu merepresentasikan diri melalui pengaturan diri sendiri, (iv) Mampu mentolerir suatu distorsi kesalahan: gangguan kecil pada data dapat dianggap hanya gangguan belaka, (v) mampu memodelkan fungsi-fungsi non-linier yang cukup kompleks, (vi) Efisiensi dalam memproses pengetahuan.

Beberapa aplikasi Sistem *Artificial Fuzzy Neuron* diantaranya: (i) *Klasifikasi*: memilah suatu input data ke dalam satu kategori tertentu yang telah ditetapkan, (ii) *Asosiasi*:

menggambarkan suatu obyek secara keseluruhan hanya dengan sebuah bagian dari obyek itu sendiri atau dengan bagian dari obyek lain. (iii) *Optimasi*: menemukan suatu jawaban/solusi yang paling baik sering kali dengan meminimalkan suatu fungsi biaya, (iv) Kemampuan mengolah data-data input tanpa harus memilih data-data output sebagai suatu target.

Penghampiran metodologi *Neo Fuzzy Neuron* merupakan pengembangan dari metodologi *fuzzy* yang mana secara garis besar pendekatan ini merupakan penghampiran yang berbasis pengetahuan (*knowledge-based approach*) dan terbagi atas dua: (i) Simbolik, yang berkonsentrasi pada apa yang dikerjakan oleh otak, (ii) Keterhubungan yang lebih berorientasi pada bagaimana suatu sistem *neural* bekerja.

Model Sistem *Neo Fuzzy Neuron* merupakan modifikasi dan pengembangan model neuron konvensional dalam rangka untuk memperoleh ide adaptasi model *neuron* terbaru yang lebih baik untuk mempelajari perilaku sistem yang didefinisikan. Pada pendekatan *Takeshi Yamakawa* dalam *Neo Fuzzy Neuron* hubungan *synaptic linier* dengan karakteristik non linier di identikasikan oleh fungsi keanggotaannya. Model algoritma dari *fuzzy neuron* dimungkinkan melakukan pengenalan pola berdasarkan contoh dasar dari pembelajaran.

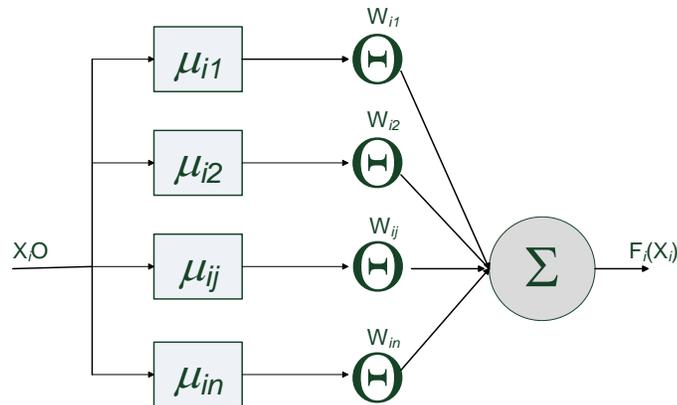
STRUKTUR DAN ALGORITMA PEMBELAJARAN *NEO FUZZY NEURON*

Struktur dari *Neo Fuzzy Neuron* tampak pada gambar 1, dimana karakteristik dari tiap *synapse* digambarkan oleh fungsi non-linier f_1 dan tidak memerlukan fungsi *sigmoidal* sama sekali, sedangkan kesatuan dari *signal synaptic* didasar atas penjumlahan aljabar. Output dari *Neo Fuzzy Neuron* ini bisa dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_m(x_m)$$

$$= \sum_{i=1}^m f_i(x_i)$$

Jarak x_i dipisah menjadi beberapa segmen *fuzzy* dimana dikarakteristikan oleh fungsi keanggotaan $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_{ij}, \mu_{in}$ dalam jangkauan antara x_{min} dan x_{max} seperti ditunjukkan pada gambar 2. $1, 2, \dots, j, n$ adalah nomer yang ditempatkan pada nama segmen *fuzzy*. Fungsi keanggotaan diikuti oleh variabel bobot $w_{ij}, w_{12}, \dots, w_{ij}, \dots, w_{in}$.

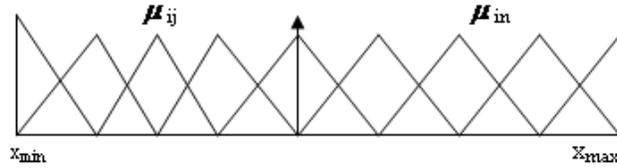


Gambar 1
Struktur Neo Fuzzy Neuron

Pemetaan dari x_i ke $f_i(x_i)$ ditentukan oleh dua situasi inferensi yaitu *fuzzy* dan *defuzzifikasi*. Pada inferensi *fuzzy* merupakan konsekuen tunggal, sehingga untuk setiap bobot w_{ij} memiliki nilai yang sangat menentukan. Pada setiap fungsi keanggotaan *fuzzy*, signal input x_i melakukan pengaktifan kepada dua fungsi keanggotaan secara terus menerus. Sedangkan penjumlahan nilai dari 2 fungsi keanggotaan yang berdekatan tersebut dinyatakan sebagai k dan $k+1$ bernilai 1. Dengan demikian, $\mu_{i,k}(x_i) + \mu_{i,k+1}(x_i) = 1$ sehingga pada *defuzzifikasi* mengambil pusat dari garis tengah yang tidak perlu adanya pembagian dan output dari *Neo Fuzzy Neuron* bisa diformulasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 f_i(x_i) &= \frac{\sum_{j=1}^n \mu_{ij}(x_i) \cdot w_{ij}}{\sum_{j=1}^n \mu_{ij}(x_i) \cdot w_{ij}} = \frac{\mu_{ik}(x_i) \cdot w_{ik} + \mu_{i,k+1}(x_i) \cdot w_{i,k+1}}{\mu_{ik}(x_i) \cdot w_{ik} + \mu_{i,k+1}(x_i) \cdot w_{i,k+1}} \\
 &= \mu_{ik}(x_i) \cdot w_{ik} + \mu_{i,k+1}(x_i) \cdot w_{i,k+1}
 \end{aligned}$$

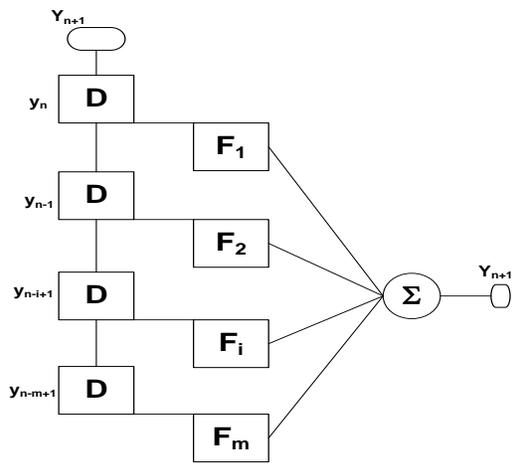
Persamaan di atas direpresentasikan dalam bentuk skema pada gambar 1. Bobot w_{ij} diperoleh melalui pembelajaran dengan aturan *if-then* seperti ditunjukkan sebagai berikut: Jika x_i tidak tepat dalam segmen *fuzzy* μ_{ij} maka bobot yang sesuai dengan w_{ij} harus menambah langsung sebanding dengan kesalahan output, karena kesalahan disebabkan oleh bobot. Setelah pembelajaran, bertitik tolak dari pembelajaran ini *Neo Fuzzy Neuron* memfasilitasi peramalan dari data. (gambar 1).



Gambar 2
Karakteristik Fungsi Keanggotaan dan Jangkauannya

PERAMALAN PERILAKU SISTEM DINAMIK NON-LINIER OLEH *NEO FUZZY NEURON*

Berdasarkan hasil dari pembelajaran *Neo Fuzzy Neuron* dengan kondisi penundaan, maka sistem dilengkapi data non-linier dinamis dengan test, sehingga *Neo Fuzzy Neuron* dapat digunakan dalam memfasilitasi peramalan perilaku atas sistem tersebut secara tidak beraturan

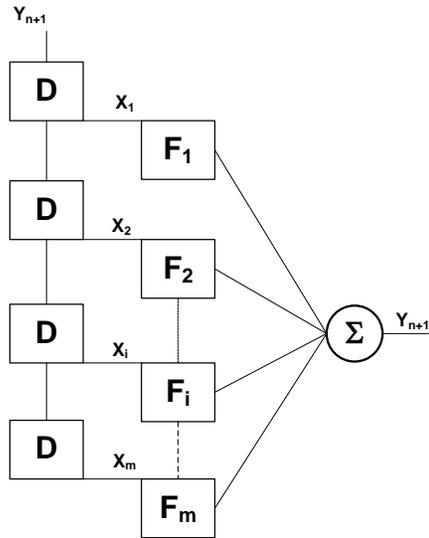


Gambar 3
Kombinasi *Neo Fuzzy Neuron* dan Elemen Penundaan

Beberapa model dalam peramalan perilaku sistem dinamik *non-linier* dengan penghampiran *Neo Fuzzy Neuron*, adalah sebagai berikut:

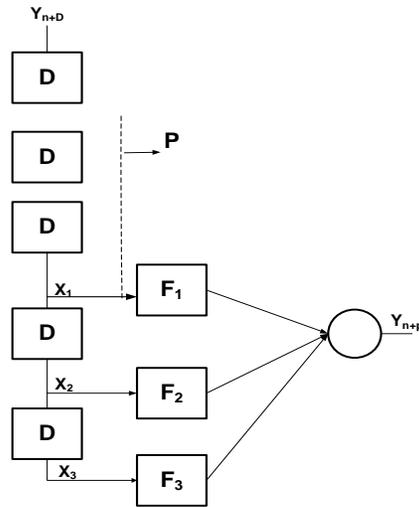
1. Peramalan Langkah Tunggal, pada model pembelajaran dari sistem ini data diambil dari sistem dinamik yang belum dikenal untuk diaplikasikan dalam terminal input. Melalui penundaan dalam beberapa kali pembelajaran, bobot yang diperoleh pada setiap *synapse neuron* dapat ditentukan. Bilamana variabel telah dijadikan konsideran

dalam rantai penundaan maka data yang terakhir dialokasikan pada input x_i dari *Neo Fuzzy Neuron*. Output y_{n+1} merupakan peramalan satu langkah kedepan.



Gambar 4
Kombinasi dari *Neo Fuzzy Neuron* dengan rantai

2. Peramalan Multi Tahap, model ini memanfaatkan sistem konfigurasi *Neo Fuzzy Neuron* yang dimodifikasi seperti pada skema yang digambarkan pada gambar 5. Dari gambar tersebut dapat dipahami bahwa dalam meramalkan perilaku dari suatu kondisi keadaan p menuju satu langkah ke depan yaitu ke rantai penundaan $p-1$, maka seharusnya ditambahkan input sistem yang persis ada gambar 5. Setelah pembelajaran, output akan menghasilkan peramalan, jika pada kondisi penundaan maka data yang terakhir akan dialokasikan pada input x_i dari *Neo Fuzzy Neuron*.



Gambar 5
Sistem konfigurasi untuk meramalkan p satu langkah ke depan

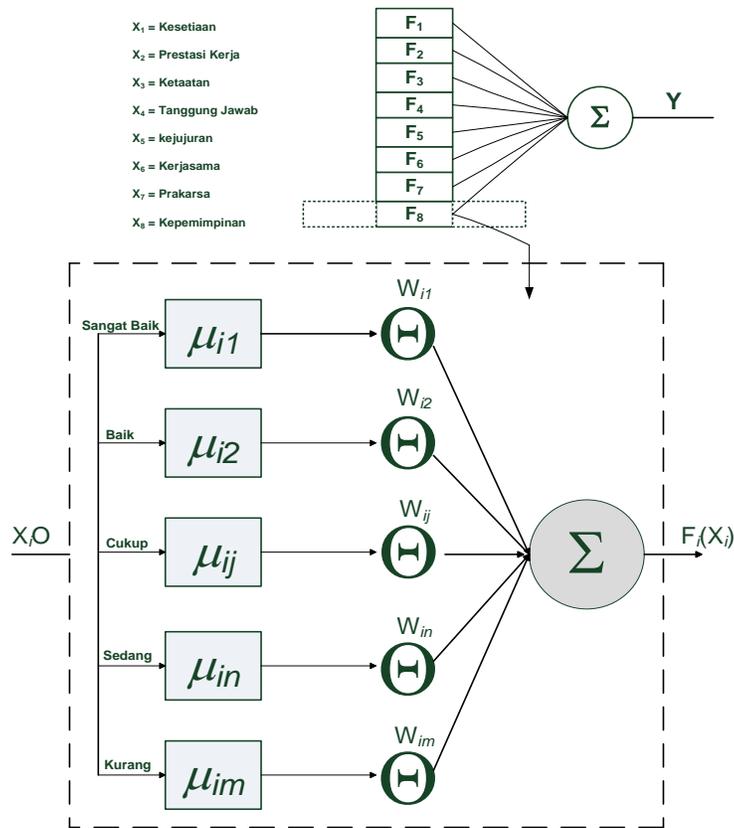
3. Peramalan Berurutan, prinsip dasar dalam model peramalan berurutan dalam hal ini adalah melakukan *re-input* keluaran output dari *Neo Fuzzy Neuron* kepada input dari sistem. Peramalan berurutan dapat dicapai bila seluruh parameter dari w_{ij} dari kelima *synapse Neo Fuzzy Neuron* pada awalnya bernilai 0 dan akan digunakan setelah 100 pembelajaran. Satu kali pembelajaran, mengandung 45 kumpulan dari 5 data sample pada te sinyal. Dan jika waktu yang sudah ditetapkan pada rantai penundaan sehingga data terakhir akan dialokasikan pada input x_1 dari *Neo Fuzzy Neuron*, kemudian keluaran dari *Neo Fuzzy Neuron* dapat menyediakan peramalan satu langkah ke depan.
4. Peramalan Adaptif, dalam model ini perilaku hasil peramalan atas sistem selalu dimonitor secara terus menerus, sedemikian sehingga perlu dilakukan proses pembelajaran ulang atas data-data baru yang diperoleh. Dalam gambar 4. hasil keluaran dari *Neo Fuzzy Neuron* mengandung peramalan dengan satu langkah ketika $y_{49}, y_{48}, \dots, y_{45}$ di alokasikan pada x_1, x_2, \dots, x_5 . Himpunan data $y_{49}, y_{48}, \dots, y_{45}$ dan x_1, x_2, \dots, x_5 . ini belum digunakan sebagai pembelajaran untuk menghasilkan bobot. Kemudian akan didapatkan signal yang akan dibandingkan dengan satu peramalan. Pembelajaran dengan data yang baru akan menghasilkan data yang baru. 45 kumpulan dari data $(y_1, y_2, \dots, y_5), (y_2, y_3, \dots, y_6), (y_3, y_4, \dots, y_7), (y_{45}, \dots, y_{49})$ akan digunakan untuk mengubah bobot dengan 5 kali pembelajaran untuk penyesuaian dari perubahan keadaan. Kemudian semua bobot akan diubah pada setiap 50 kali pembelajaran dan adaptasi perubahan dari parameter berada pada keadaan stabil.

GARIS BESAR RANCANGAN SISTEM

Berdasarkan atas pemahaman metoda *Neo Fuzzy Neuron* seperti yang telah diuraikan maka rancangan sistem penilaian karyawan dapat dikembangkan. Ditinjau dari tahapan-tahapan rancangan sistem tidak berbeda sebagaimana pada langkah-langkah dalam melakukan pengembangan suatu sistem informasi manajemen sebagai berikut: Desain Umum Sistem, Diagram berjenjang, Diagram Alir, Diagram Konteks (*Context Diagram*), Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram*), dan Diagram Relasi Entitas (*Entity Relationship Diagram*), Struktur Basis Data (*Basic Data Structure*) dan yang terakhir Desain Antar-muka Pengguna (*User Interface*).

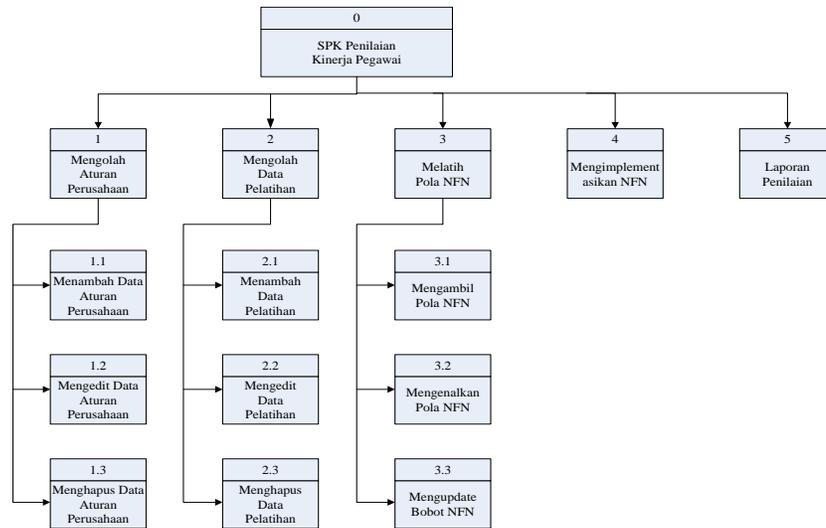
Dalam Desain umum sistem, variabel penilaian kinerja karyawan yang ditentukan berdasarkan standarisasi umum, misalkan dalam hal ini variabel X_1 sampai dengan X_8 dalam hal ini 8 variabel penilaian (gambar 6) sedangkan variabel lainnya yang bersifat khusus sesuai dengan strata pekerjaan dalam manajemen dan klasifikasi sifat pekerjaan termaksud dapat diperluas sesuai dengan kebutuhan, yang mana secara operasional variabel-variabel tersebut sudah dipahami oleh seluruh perangkat karyawan, baik bagi yang dinilai maupun penilainya.

Bila hasil kesimpulan penilaian kinerja untuk setiap karyawan sebagai Y yang diperoleh berdasar proses perhitungan penilaian oleh pihak yang berkompeten didalam perusahaan. μ_{in} merupakan fungsi keanggotaan dari tiap objek data input dari variabel data penilaian X_1 sampai dengan X_8 . μ_{in} sebagai batasan *range* dari tiap variabel penilaian kinerja karyawan dan W_{in} adalah bobot variabel dari tiap *neuron* di tiap fungsi keanggotaan tiap objek data input dari variabel X_1 sampai dengan variabel X_8 . Bobot tersebut didapat setelah adanya pelatihan dari metode *Neo Fuzzy Neuron*. Setelah bobot didapat maka akan digunakan untuk menghitung data penilaian kinerja karyawan (gambar 6.)



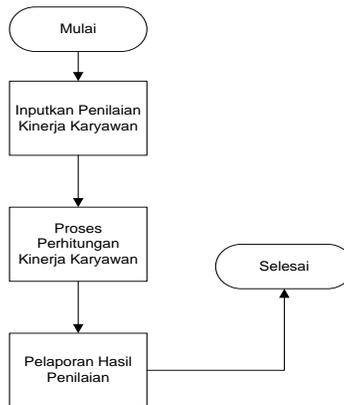
Gambar 6
Desain umum Sistem Penilaian Kinerja Karyawan

Dalam diagram berjenjang terdapat 5 tahapan proses yang harus dikerjakan (gambar 7). Pada proses mengolah data master adalah memasukkan data karyawan beserta atributnya untuk melengkapi. Sedangkan dalam mengolah data penilaian karyawan adalah mengentry data penilaian yang kuantitatif dimana nantinya akan dipakai dalam proses pelatihan. Proses mengolah aturan perusahaan digunakan untuk membuat data tentang variabel maupun batasan penilaian yang disesuaikan dengan kebutuhan pihak pengguna. Proses konfigurasi serta melatih pola *Neo Fuzzy Neuron* akan dibutuhkan dalam implementasi serta untuk mencetak hasil laporan



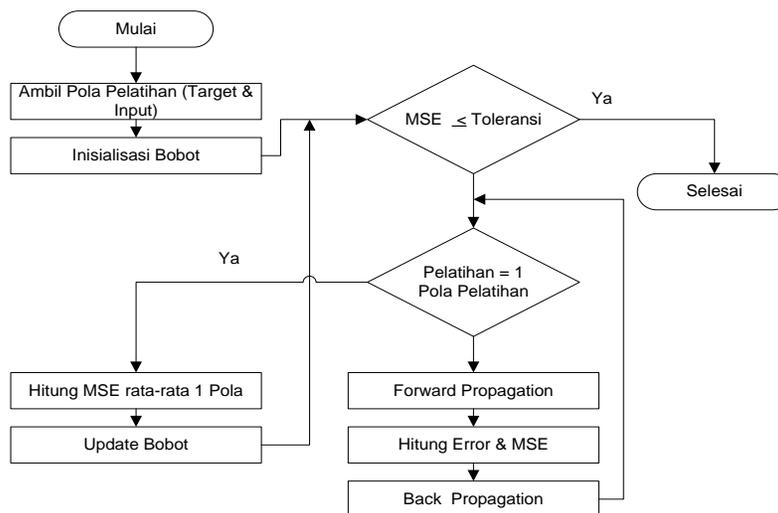
Gambar 7
Diagram Berjenjang

Deskripsi logika sistem dalam proses sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan yang dikembangkan terlihat pada diagram alir gambar 8. Dimana pada awal proses terdapat aktivitas pengumpulan data penilaian kinerja karyawan dari masing-masing bagian. Data itu akan diproses dibagian kepegawaian dengan memasukkan atau meng-inputkan bahasa variabel nilai pada data penilaian karyawan yang nantinya akan dihitung pada sistem pendukung keputusan. Proses penghitungan dilakukan pada sistem pendukung keputusan dengan data yang sudah siap untuk diproses.



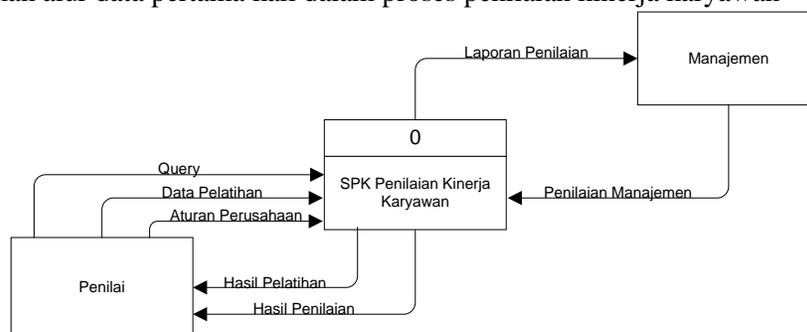
Gambar 8
Diagram Alir Sistem pendukung penilaian kinerja karyawan

Proses pelatihan dimulai dengan mengambil pola pelatihan (input dan target) pada konfigurasi *Neo Fuzzy Neuron*, setelah itu melakukan proses inialisasi bobot (gambar 9). Iterasi proses pelatihan dimulai dan berhenti pada saat $MSE \leq$ toleransi. Iterasi pelatihan ini meliputi proses *forward propagation*, perhitungan *error* dan MSE, *back propagation* dari pola tiap masukan hingga keseluruhan pola masukan telah dieksekusi. Setelah semua pola masukan dieksekusi maka akan dilanjutkan dengan proses *update* bobot dari *Neo Fuzzy Neuron*



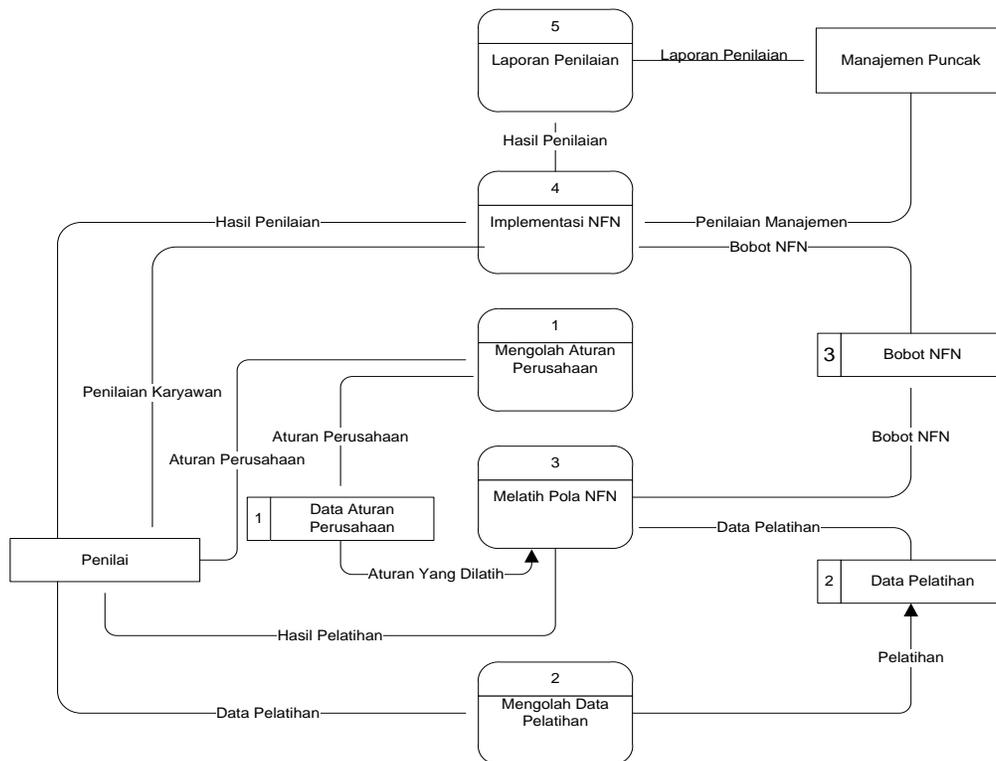
Gambar 9
Diagram Alir proses pelatihan *Neo Fuzzy Neuron*

Didalam *Context Diagram* yang mewakili keseluruhan proses yang ada dalam sistem menjelaskan alur data pertama kali dalam proses penilaian kinerja karyawan



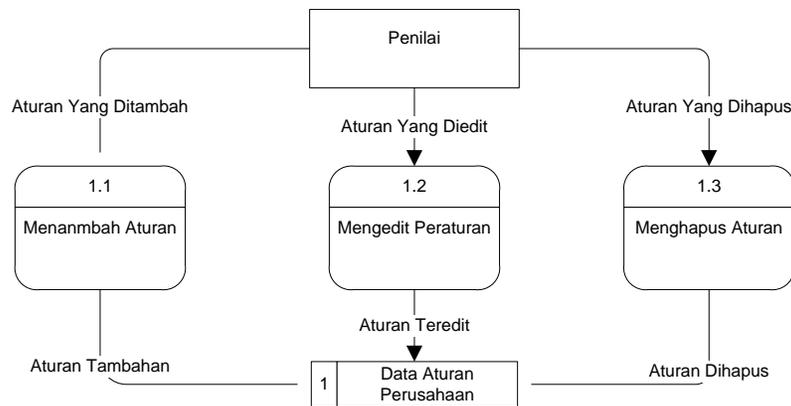
Gambar 10
Context Diagram Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan

Di dalam *Data Flow Diagram (DFD)* level 0 ini terdapat 6 proses yang dijadikan titik tolak dalam membangun keseluruhan aplikasi sistem pendukung keputusan. Proses diawali dengan masuk aplikasi, dimana pengguna yang dapat masuk ke dalam sistem ini hanya admin yang dalam hal ini adalah pejabat penilai. Proses awal yang dilakukan *admin* yakni memasukkan data pelatihan dan aturan perusahaan pada database sebagai awal dari proses pelatihan. Setelah itu baru memasukkan konfigurasi metode yang digunakan, dalam hal ini menerapkan metode *Neo Fuzzy Neuron*.



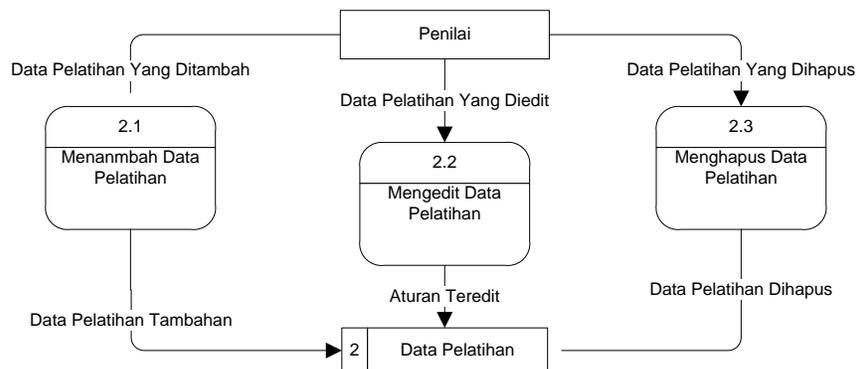
Gambar 11
DFD Level 0 Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan

Dalam DFD level 1 proses mengolah data aturan perusahaan ini terdapat beberapa proses. Diantaranya adalah proses tambah, *edit*, hapus. Data aturan perusahaan terdiri dari beberapa tabel seperti tabel variabel input, bahasa variabel, variabel output.



Gambar 12
DFD Level 1 Proses Mengolah Data Aturan Perusahaan

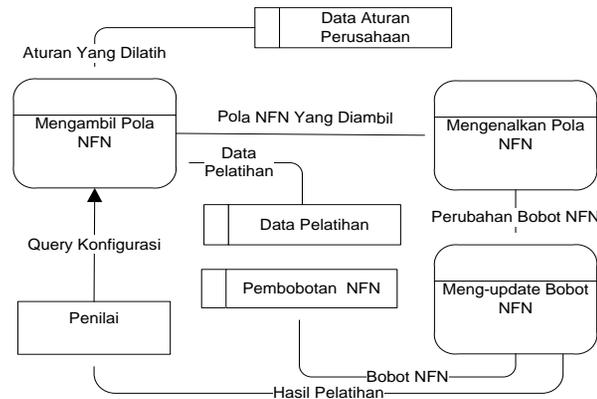
Dalam DFD level 1 proses mengolah data master pelatihan ini terdapat beberapa proses diantaranya adalah proses menambah, meng-edit dan menghapus yang semuanya dimasukkan dalam tabel seperti tabel pendidikan, golongan, jabatan, karyawan.



Gambar 13
DFD Level 1 Proses Mengolah Data Latih

Proses mengolah data latih terdiri atas 3 komponen utama yakni: (1). menambah data pelatihan, (2). meng-edit data pelatihan, (3). menghapus data pelatihan yang nantinya akan dilakukan oleh penilai untuk menghasilkan data pelatihan sebagai berikut: Melatih pola *Neo Fuzzy Neuron* merupakan proses melatih data penilaian kinerja karyawan sehingga nantinya waktu perhitungan akan sesuai dengan bobot yang diinginkan, dengan demikian proses metode *Neo Fuzzy Neuron* dapat berjalan. Berikut ini merupakan *Data*

Flow Diagram level 1 proses melatih pola Neo Fuzzy Neuron sistem penilaian kinerja karyawan:



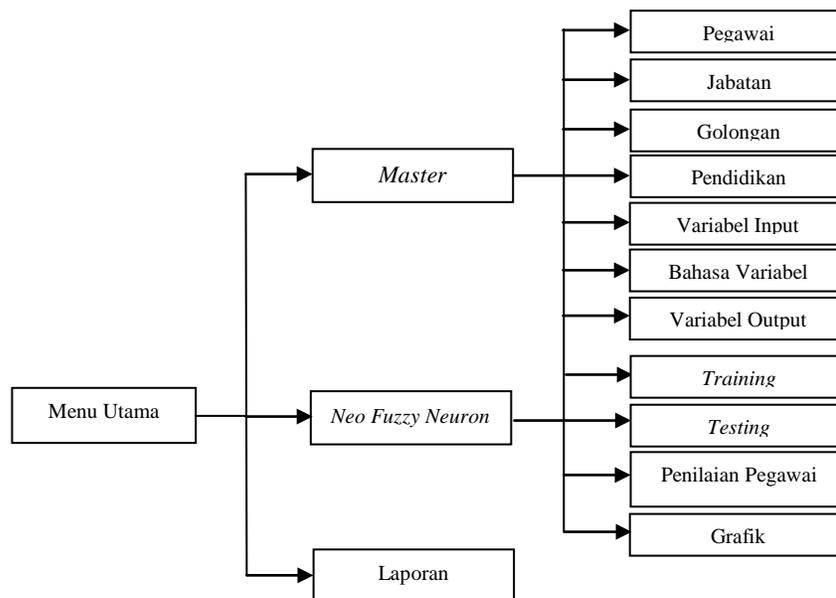
Gambar 14
DFD Level 1 Proses Melatih Pola Neo Fuzzy Neuron

Selanjutnya didalam melakukan integrasi, menentukan serta mendokumentasikan kebutuhan sistem akan pemrosesan database pendiskripsian model dilakukan melalui Diagram Relasi Entitas (*Entity Relational Diagram*). Model ini dapat menggambarkan struktur basis data secara detail sampai dengan *field* yang terdapat dalam suatu tabel serta tipe-tipe data yang menyertainya. Rincian dari Diagram Relasi Entitas digambarkan dengan struktur *database* yang terdiri atas kolom-kolom yang memiliki atribut berupa nama kolom, tipe data, batasan atau aturan yang mengarah pada tabel tertentu dan keterangan. Struktur *database* tersebut menunjukkan daftar kebutuhan tabel yang digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan dalam sistem.

Desain struktur basis data bertitik tolak dari Diagram Relasi Entitas dengan struktur *database* yang terdiri atas kolom-kolom memiliki atribut berupa nama kolom, tipe data, batasan atau aturan yang mengarah pada tabel dan keterangan tertentu. Struktur *database* menunjukkan daftar kebutuhan tabel yang digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan dalam system. Tabel-tabel yang diperlukan untuk memenuhi struktur basis data adalah sebagai berikut: i) *Master Jabatan*: difungsikan untuk mengisi *Master Jabatan* pegawai, ii) *Master Golongan*: difungsikan untuk mengisi golongan dan pangkat pegawai, iii) *Master Pendidikan*: difungsikan untuk mengisi *Master pendidikan* pegawai, iv) *Master Pegawai*: difungsikan untuk mengisi *Master pegawai*, v) *Master Variabel Input*: difungsikan untuk mengisi *Master Variabel Penilaian* sesuai dengan aturan, vi) *Master Bahasa Variabel*: difungsikan untuk mengisi batas nilai input sesuai dengan peraturan dan vii) *Master Variabel Output*: difungsikan untuk mengisi *Master Variabel Output*.

IMPLEMENTASI RANCANGAN SISTEM PERANGKAT LUNAK

Garis besar rancangan sistem merupakan suatu acuan dalam men-*develope* sistem lebih lanjut. Dalam implementasi desain satu hal perlu diperhatikan adalah *user interface* yang merupakan media dimana pengguna berinteraksi dengan perangkat lunak sistem penilaian karyawan yang hendak dibangun. Desain *User Interface* diperoleh dari turunan Diagram Relasi Entitas dan Struktur Basis Data sebelumnya dengan memperhatikan aspek-aspek ergonomi *interface* manusia-komputer. Produk akhir dari desain *user interface* merupakan menu utama pada program aplikasi beserta turunannya yang berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan fasilitas-fasilitas yang tersedia dalam perangkat lunak. Gambaran *user interface* dalam implementasi adalah sebagai berikut:



Gambar 15
Desain Tampilan *User Interface* Perangkat Lunak Aplikasi

Disamping itu didalam mendesain perangkat lunak aplikasi perlu dipertimbangkan pula tentang pemanfaatan beberapa perangkat lunak pengembang diantaranya adalah: *Microsoft Windows XP service pack2*, *Borland Delphi 7.0*, *Microsoft Access 2003*, *Power Designer 9.0*. dan perangkat keras yang memenuhi standar minimum kebutuhan agar supaya perangkat lunak Aplikasi tersebut dapat berfungsi secara optimal sebagai berikut: komputer *Processor Intel Pentium IV 2,40 GHz*, *Memory 256 mb*, *Harddisk 40 Gb*, *VGA 64 Mb* dan perangkat-perangkat pendukung optimal lainnya.

- **Form Login dan Form Menu Utama**
Form untuk *login* digunakan pada waktu masuk atau keluar ke/dari program aplikasi. Setelah melakukan *login*, maka tampilan layar masuk ke menu utama yang memiliki sub-menu *master* dan sub-menu *Neo Fuzzy Neuron*. Sub-menu *master* terdiri atas beberapa *form*: pegawai, jabatan, golongan, pendidikan, variabel input, bahasa variabel dan variabel output yang berfungsi untuk menampilkan masing-masing *form* tersebut. Demikian pula untuk sub-menu *Neo Fuzzy Neuron* terdiri atas: *training*, yang menampilkan perubahan bobot dan grafik error; *testing* yang menampilkan *form* uji pelatihan *Neo Fuzzy Neuron*, penilaian, grafik dan laporan.
- **Form Master Pegawai dan Form Master Jabatan**
Fungsi-fungsi objek dalam *Form Master* pegawai diperlengkapi dengan tombol alternatif pilihan atas: Baru, untuk menambah data pegawai; *Edit*, untuk mengubah data pegawai; Simpan, untuk menyimpan data pegawai; Batal, untuk membatalkan data pegawai yang akan di-inputkan dan Hapus, untuk menghapus data pegawai. Sedangkan *Form Master* Jabatan digunakan untuk mengisi *Master* Jabatan meliputi: kode jabatan, nama jabatan yang dilengkapi pula dengan tombol alternatif pilihan seperti pada *Form Master Pegawai*.



Gambar 16
Form Master Pegawai dan Form Master Jabatan

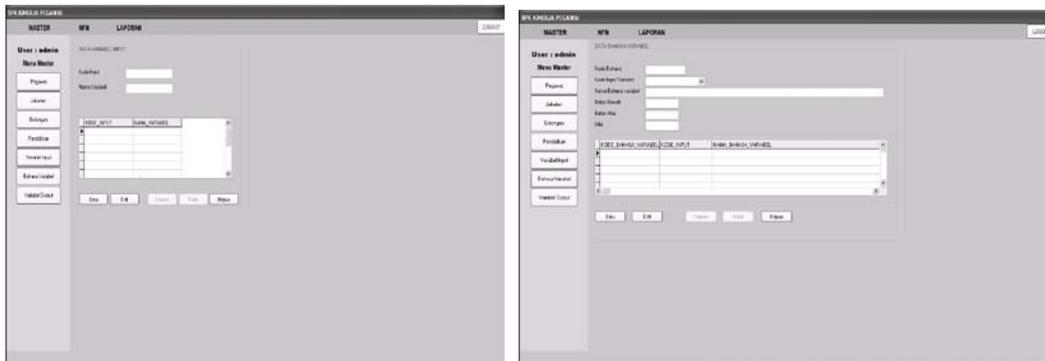
- **Form Master Golongan dan Form Master Pendidikan**
Seperti halnya pada *Form Master* Pegawai, *Form Master* Golongan digunakan untuk mengisi *Master* Golongan meliputi: kode golongan, golongan dan pangkat dari pegawai. Demikian pula untuk *Master* Pendidikan yang menyangkut kode pendidikan dan nama pendidikan. Sama seperti *Form Master* Pegawai, *Form Master* golongan dan pendidikan ini dilengkapi pula: dengan tombol alternatif pilihan untuk meng-update data-data masukan dan data existing form atas: Baru, untuk menambah data

jabatan; *Edit*, untuk mengubah data; Simpan, untuk menyimpan data; Batal, untuk membatalkan data yang akan di-*input*-kan dan Hapus, untuk menghapus data.



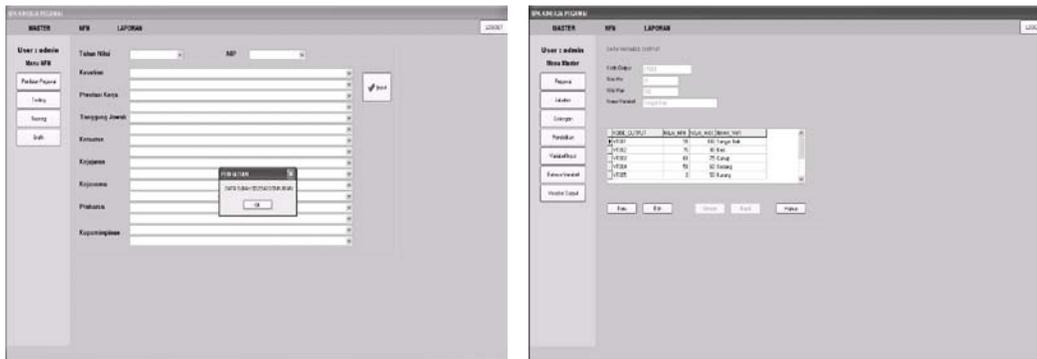
Gambar 17
Form Master Golongan dan Form Master Pendidikan

- **Form Master Variabel Input dan Form Master Bahasa Variabel**
Form Master Variabel Input memiliki kode input dan nama variabel yang dimasukkan. Sedangkan untuk Form Master Bahasa Variabel terdiri atas: kode bahasa, kode variabel input, nama bahasa variabel, batas bawah dan batas atas serta nilai. Masing-masing form master tersebut juga dilengkapi dengan fasilitas *update* seperti pada form master lainnya.



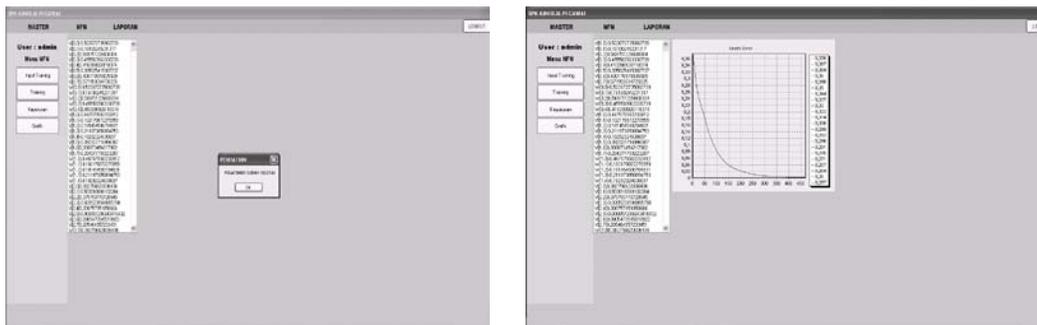
Gambar 18
Form Master Variabel Input dan Form Master Bahasa Variabel

- **Form Master Variabel Output dan Form Input Training**
Serupa dengan *Form Variabel Input*, pada *Form Variabel Output* terdiri atas: kode *output*, nilai minimum, nilai maksimum dan nama variabel. Pada *Form Input Training* digunakan untuk mengisi data pelatihan yang nantinya diproses dalam pelatihan *Neo Fuzzy Neuron*. Fungsi-fungsi objek *Input*: meng-inputkan data yang akan di training.



Gambar 19
Form Master Variable Output dan Form Input Training

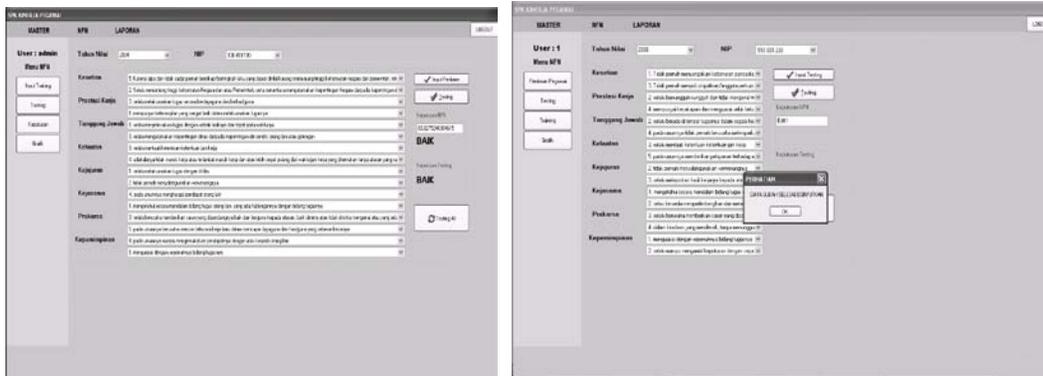
- **Form Training**
Gambar dibawah ini merupakan *Form Training* yang menampilkan perubahan bobot hasil pelatihan *Neuro Fuzzy Neuron* dan grafik *error*. Untuk tampilan grafik maka digunakan fungsi *ok*.



Gambar 20
Form Training

- **Form Keputusan dan Form Testing**

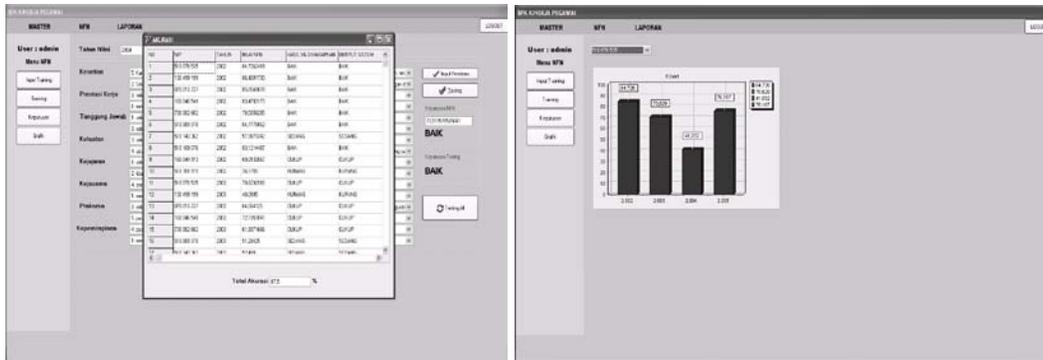
From keputusan digunakan dalam menampilkan hasil perhitungan dengan *Neo Fuzzy Neuron* berdasarkan *input* yang meliputi: tahun nilai, nomer induk pegawai dan nilai berdasarkan bahasa variabel yang akan digunakan dalam proses pelatihan. Fungsi-fungsi objek dalam keputusan meliputi: input sebagai masukan penilaian pada *Database*, penilaian berdasarkan bahasa variabel dengan metoda *Neo Fuzzy Neuron*. *Form testing* merupakan kontrol terhadap penilaian dari pegawai dan penampilan hasil dari keputusan.



Gambar 21
Form Keputusan dan Form Testing

- **Form Akurasi dan Form Grafik**

Tampilan akurasi merupakan hasil olah data hasil keputusan evaluasi karyawan dan testing terhadap keputusan data tersebut dan *form* akurasi ini menampilkan pula tingkat keakuratan sistem. Dengan demikian akan diperoleh hasil keputusan evaluasi yang cukup akurat dan hasil penilaian pegawai selama beberapa tahun ditampilkan dengan cara memasukkan nomer induk pegawai karyawan yang bersangkutan pada *form* grafik.



Gambar 22
Form Akurasi dan Form Grafik

- **Form Laporan**
Demikian pula *form* laporan untuk menampilkan seluruh pegawai dalam kurun waktu yang didefinisikan terlebih dahulu oleh pengguna, dengan cara memasukkan nomer induk pegawai karyawan yang bersangkutan.

SIPK KINERJA PEGAWAI

MASTERS NFN LAPORAN

User : admin

LAPORAN

Laporan Penilaian

DATA PENILAIAN

ID	Penilaian/NIP	Tahun	Nilai	Kategori	Kecelakaan	Prestasi Kerja	Prestasi Kerja	Tanggung Jawab	Tanggung Jawab	Ketepatan	Ketepatan	Kesu
230	27 230510 001	2001	91	91	91	91	91	91	91	91	84	91
001	26 001 123 564	2001	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
333	26 333510 909	2001	91	91	91	91	85	79	73	91	91	91
199	30 199 130 499	2001	84	91	74	91	85	71	81	84	91	91
523	31 523 130 188	2001	91	91	71	91	85	71	81	84	91	91
845	32 845510 075	2001	91	91	78	91	85	83	81	84	91	91
510	33 510510 633	2001	96	91	84	91	91	83	84	91	91	91
883	34 883 131 499	2001	91	84	84	91	91	83	84	91	91	91
795	45 795 130 123	2001	91	84	84	91	83	72	91	84	91	91
795	46 795 131 251	2001	73	52	84	91	83	71	91	54	80	80
230	27 230510 001	2002	35	54	91	91	72	71	91	54	80	80
001	30 001 123 564	2002	91	81	91	91	72	71	81	54	80	80
333	39 333510 909	2002	91	86	78	74	72	71	91	54	80	80
199	40 199 130 499	2002	91	86	78	74	85	71	81	54	91	91
523	41 523 130 188	2002	72	54	71	52	85	71	81	54	91	91
845	42 845510 075	2002	72	54	71	52	85	83	81	72	91	91
510	43 510510 633	2002	84	54	71	52	85	83	81	72	91	91
883	44 883 131 499	2002	72	55	71	52	85	83	81	72	91	91
795	45 795 130 123	2002	30	55	78	73	91	83	91	84	91	91
795	46 795 131 251	2002	84	73	78	80	91	83	91	84	91	91
230	27 230510 001	2003	91	81	91	91	91	83	91	84	91	91

Print

Gambar 23
Form Laporan Penilaian

ANALISA HASIL IMPLEMENTASI RANCANGAN SISTEM PERANGKAT LUNAK

Dari hasil implementasi rancangan sistem perangkat lunak dengan penghampiran konsep berpikir *Neo Fuzzy Neuron* dapat dilihat bahwa secara umum *Neo Fuzzy Neuron* dapat mengenali pola penilaian dengan tingkat akurasi 87,5%, ini terbukti dari 40 data yang ditraining dari tahun 2002 sampai tahun 2005 sistem mendapatkan mengenali pola penilaian dengan akurasi sebanyak 87,5%.

KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap pelatihan dan pengujian hasil pelatihan, serta analisa terhadap beberapa data yang ada, maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Secara keseluruhan, metode *Neo Fuzzy Neuron* ini sudah dapat mengenali pola penilaian kinerja karyawan yang diperkenalkan kepada tahap pelatihan dengan akurasi yang cukup baik.
- b. Dari sisi desain sistem pendukung keputusan, pendekatan berpikir *Neo Fuzzy Neuron* tidak berbeda dengan desain sistem pendukung keputusan konvensional yang telah lebih dahulu dikembangkan. Dalam hal kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak komputasi pada pendekatan *Neo Fuzzy Neuron* diperlukan kemampuan yang jauh lebih tinggi.
- c. *Neo Fuzzy Neuron* dapat digunakan sebagai penghampiran alternatif dalam memberikan gambaran informasi kualitatif perihal hasil kinerja karyawan dengan kerangka waktu pengamatan yang cukup panjang dalam memperoleh informasi yang akurat tentang kinerja karyawan.

REKOMENDASI

Didalam implementasi konsep *Neo Fuzzy Neuron*, *prototype* perangkat lunak sistem penilaian karyawan yang dibangun, variabel yang digunakan masih terbatas sebanyak 8 variabel. Untuk menjamin fleksibilitas terhadap jumlah variabel penilaian maka pengembangan sistem lebih lanjut jumlah variabel penilaian harus merupakan variabel pula (tidak terbatas sebanyak 8 variabel penilaian).

DAFTAR PUSTAKA

Antognetti, Paolo dan Veljko Milutinovic, (1991). "*Neural Networks: Concepts, Applications and Implementations*". Volume II. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

- Badiru, Adedeji B., Cheung, John Y., (2002). *“Fuzzy Engineering Expert System with Neural Network Applications”*. John Willey & Sons, Inc.
- Erensal, Yasemin Claire, (2006). *“Determining Key Capabilities in Technology Management Using Fuzzy Analytic Hierarchy Proses: Case Study in Turkey”*, International Journal of Information Science. 176, pp 2755-2770.
- Kosko, Bart, (1992). *“Neural Networks and Fuzzy Systems - a Dynamical System approach to Machine Intelligence”*. Prentice-Hall International. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kusumadewi, Sri, (2004). *“Analisis Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab”*. Edisi 1, cetakan pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Niasson, Egill dan Yih-Jeou Wang, (1990). *“Introduction to Computation and Learning in Artificial Neural Networks”*. European Journal of Operational Research 47. Elsevier Science Publishers B. V., North-Holland
- Rao, VB dan Rao HV., (1993). *“C++ Neural Networks and Fuzzy Logie”*. Management Information Sources (MIS) Press, New York.
- Uchino, E. dan Yamakawa, T., (1995). *“Neo-fuzzy-neuron based new approach to system modeling, with application to actual system “*. In *Proc. Sixth.Int. Conf. on Tools with Artificial Intelligent, New Orleans, USA*, pages 564–570.