Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap PT. Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Riyan Apriyanto
Program Studi Sistem Informasi STMIK Bani Saleh, riyan.apri99@gmail.com[1]

Silvie Ayu Damayanti
Program Studi Sistem Informasi STMIK Bani Saleh, ayuvie_damayanti@ymail.com

ABSTRAK

PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta memiliki banyak karyawan Perjanjian Kontrak Waktu Tertentu atau yang disingkat dengan karyawan PKWT, yang akan diberlakukan pengangkatan karyawan tetap melalui beberapa kriteria penilaian yaitu disiplin kehadiran, kualitas kerja, ketelitian, kejujuran, inisiatif, kerja sama dan tanggung jawab. Kemudian diseleksi dan dinilai melalui kriteria-kriteria yang telah ditentukan oleh manajemen PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta, bagi karyawan yang memenuhi syarat akan dimasukkan pada tahap-tahap berikutnya untuk diangkat sebagai karyawan tetap. Maka akan diberlakukan keputusan oleh pihak *managerial* yang berhak menjadi karyawan tetap. Dikarenakan karyawan PKWT Jalantol Lingkarluar Jakarta sangat banyak, sehingga membutuhkan sebuah program dengan penilaian yang efektif untuk menjadi karyawan tetap. Selain itu informasi mengenai penilaian karyawan tidak dapat diketahui secara langsung oleh pihak *managerial*, sehingga dibutuhkan sebuah program dengan metode untuk penilaian Karyawan. Metode yang di[akai menggunakan *FuzzyTsukamoto* dengan aturan dasar (*Rule Based*) dalam implikasi Jika-Maka/If-Then yang ditentukan oleh bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung pengambilan keputusan pengangkatan Karyawan tetap menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto, dibuat dengan menggunakan program berbasis WEB bahasa pemograman PHP, database MySQL. Pihak Managerial dapat langsung mengetahui penilaian dan hasil keputusan pengangkatan karyawan tetap, karena sistem yang dirancang menggunakan jaringan komputer yang terintegrasi.

Kata Kunci - Sistem; Pendukung; Keputusan; Fuzzy; Tsukamoto; Information Technology;

PENDAHULUAN

Tuntutan manajemen perusahaan untuk dapat meningkatkan dan mempertahankan sumber daya manusia yang berkualitas, semakin mendesak sesuai dengan dinamika kebutuhan lingkungan yang selalu berubah. Sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa jalan tol, yakni PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta perlu melakukan perubahan dan peningkatan kinerja sumber daya manusia, merupakan tindakan yang sangat penting untuk mendukung keberhasilan organisasi. Seorang pimpinan (manager) PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta harus dapat menggerakkan sebuah tim untuk mengembangkan proses kinerja sumber daya manusia, dengan melakukan beberapa tindakan yang dapat memotivasi para karyawan dalam meningkatkan kinerjanya.

PT. Jalantol Lingkarluar Jakartamemiliki banyak karyawan Perjanjian Kontrak Waktu Tertentu atau yang disingkat dengan karyawan PKWT, yang akan diberlakukan pengangkatan karyawan tetap melalui beberapa kriteria penilaian yaitu disiplin kehadiran, kualitas kerja, ketelitian, kejujuran, inisiatif, kerja sama dan tanggung jawab. Kemudian diseleksi dan dinilai melalui kriteria-kriteria yang telah ditentukan oleh

manajemen PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta, bagi karyawan yang memenuhi syarat akan dimasukkan pada tahap-tahap berikutnya untuk diangkat sebagai karyawan tetap. Maka akan diberlakukan keputusan oleh pihak *managerial* yang berhak menjadi karyawan tetap. Dengan banyaknya karyawan PKWT, dalam hal ini PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta membutuhkan keteladanan dari setiap karyawan PKWT yang dapat membantu pihak *managerial* dalam pengambilan keputusan pengangkatan karyawan tetap. Dengan demikian diperlukan suatu pemahaman tentang bagaimana sistem aplikasi informasi dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sehingga sistem aplikasi informasi ini dapat membantu seorang pimpinan (*manager*) dalam meningkatkan kinerjanya dalam mengambil suatu keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK), merupakan bagian dari sistem aplikasi informasi berbasis komputer. Terdapat beberapa tahapan dalam sistem pendukung keputusan yaitu mendefinisikan masalah, pengumpulan data yang relevan dan sesuai, pengolahan data menjadi informasi, dan menentukan alternatif dalam mengambil keputusan.

Dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan terdapat banyak metode untuk mengambil keputusan. Adapun metode yang akan digunakan untuk menentukan keputusan pengangkatan karyawan tetap, diantaranya menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto, yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output inferensi* dari tiap-tiap aturan diberikan dengan tegas (*crisp*) berdasarkan α-predikat (*fire strength*). Dan hasil akhirnya akan diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

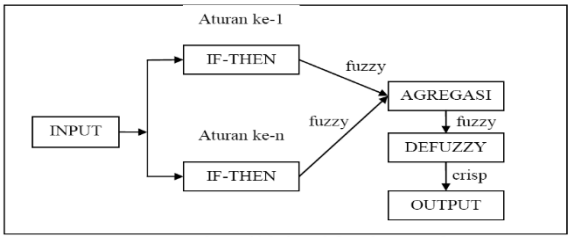
Kebutuhan akan sistem yang dapat menunjang pengambilan keputusan dalam pengangkatan karyawan tetap, dengan dasar inilah, penulis berkeinginan untuk menulis dan meneliti dengan judul "**Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap PT. Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta Dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto**".

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Fuzzy Tsukamoto

Logika *fuzzy* pertama di kenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* merupakan suatu metode pengambilan keputusan berbasis aturan yang digunakan untuk memecahkan keabu-abuan masalah pada sistem yang sulit dimodelkan atau memiliki ambiguitas. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy* (Sudrajat, 2008). Metode *Fuzzy* adalah dapat dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang input menuju ruang output.

Fuzzy Tsukamoto merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF-THEN, dan penalaran *fuzzy*. Secara garis besar, diagram blok proses *inferensi fuzzy* (Kusumadewi, 2003).



Gambar 1. Diagram Blok Sistem *Inferensi Fuzzy* Tsukamoto

Pengertian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan

Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem informasi yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam memecahkan masalah yang dihadapinya (Lucas, 2007). Sistem pendukung keputusan merupakan sistem penghasil informasi yang ditujukan pada suatu masalah yang harus dibuat oleh manajer (Raymon, 2008).

Sistem pendukung keputusan penentuan Karyawan tetap merupakan suatu sistem yang dibangun untuk membantu Manager untuk menyelesaikan permasalahan penentuan pengangkatan Karyawan tetap di PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta. Kriteria penilaian yang akan digunakan sebagai dasar penilaian kinerja karyawan untuk pengangkatan karyawan tetap ditentukan oleh manajer perusahaan, yaitu kedisiplinan; pengetahuan; kualitas kerja; kejujuran; kerja sama (Kusumadewi, 2010).

Pembentukan Anggota Fuzzy

Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem informasi yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam memecahkan masalah yang dihadapinya. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem penghasil informasi yang ditujukan pada suatu masalah yang harus dibuat oleh manajer.

Pada *Fuzzy Inference System* (FIS) metode Tsukamoto tahap yang dilakukan pertama yaitu

pembuatan himpunan *fuzzy*, dalam hal ini variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan yaitu:

1. Nilai Kedisiplinan, bertipe *real* yang merupakan bobot nilai kedisiplinan, yaitu: A= Kedisiplinan > 85% - 100%; B= Kedisiplinan > 65% - 85%; C= Kedisiplinan > 50% - 65%; D= Kedisiplinan < 50%.
2. Nilai Pengetahuan, bertipe *real* yang merupakan bobot nilai Pengetahuan, yaitu: A= Pengetahuan > 85% - 100%; B= Pengetahuan > 65% - 85%; C= Pengetahuan > 50% - 65%; D= Pengetahuan < 50%.
3. Nilai Kualitas Kerja, bertipe *real* yang merupakan bobot nilai Kualitas Kerja, yaitu: A= Kualitas Kerja > 85% - 100%; B= Kualitas Kerja > 65% - 85%; C= Kualitas Kerja > 50% - 65%; D= Kualitas Kerja < 50%.
4. Nilai Kejujuran, bertipe *real* yang merupakan bobot nilai Kejujuran, yaitu: A= Kejujuran > 85% - 100%; B= Kejujuran > 65% - 85%; C= Kejujuran > 50% - 65%; D= Kejujuran < 50%.
5. Nilai Kerja Sama, bertipe *real* yang merupakan bobot nilai Kerja Sama, yaitu: A= Kerja Sama > 85% - 100%; B= Kerja Sama > 65% - 85%; C= Kerja Sama > 50% - 65%; D= Kerja Sama < 50%.

Himpunan *fuzzy* disebut himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A yang dituliskan dengan [x], dimana memiliki dua buah kemungkinan nilai yaitu:

1. Satu (1), yang memiliki arti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.
2. Nol (0), yang memiliki arti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.

Sistem Penilaian

Analisis data terdiri dari beberapa tahapan diantaranya adalah melakukan identifikasi kriteria (C), menentukan nilai bobot pada setiap kriteria (W), memberikan nilai setiap alternatif (Karyawan) pada setiap kriteria berdasarkan penilaian oleh pakar dan dikonversi ke bilangan *crisp*, membuat *matriks* keputusan (X), melakukan normalisasi *matriks* (R), dan tahap terakhir adalah melakukan proses perangkingan. Nilai bobot ditentukan oleh pakar, yakni sebagai berikut:
(W= w1, w2,…, wn) ……(1)

Keterangan:
W = bobot kepentingan ; w1,.., wn = nilai bobot untuk kriteria (C) ke-1 hingga ke-n ;
Selanjutnya nilai bobot tersebut dikonversi ke bilangan *crisp*.

TABEL 1. NILAI BOBOT (W)

No.	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1.	Sangat Rendah (SR)	0,00
2.	Rendah (R)	0,25
3.	Cukup (C)	0,50
4.	Tinggi (T)	0,75
5.	Sangat Tinggi (ST)	1,00

Nilai setiap alternatif (A) pada setiap kriteria (C) berdasarkan penilaian oleh pakar dan dikonversi ke bilangan *crisp*.

TABEL 2. NILAI ALTERNAFTIF (A)

No.	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1.	Sangat Kurang (SK)	0,00
2.	Kurang (K)	0,25
3.	Cukup (C)	0,50
4.	Baik (B)	0,75
5.	Sangat Baik (SB)	1,00

Membuat matriks keputusan X sesuai dengan persamaan :

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{pmatrix}$$

Melakukan normalisasi matriks R sesuai dengan persamaan 3:

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{X_{ij}}{\max\limits_{i} X_{ij}} & \text{Jika j adalah atribut keuntungan (}\textit{benefit}\text{)} \\ \dfrac{\min\limits_{i} X_{ij}}{X_{ij}} & \text{Jika j adalah atribut biaya (}\textit{cost}\text{)} \end{cases}$$

Melakukan normalisasi matriks R sesuai dengan persamaan 3:
Keterangan:

Rij = nilai rating kinerja ternormalisasi dari alternatif Ai pada atribut Cj; i=1,2,...,m dan j=1,2,...,n;
Xij = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria;
Max Xij = nilai terbesar dari setiap kriteria i ;
Min Xij = nilai terkecil dari setiap kriteria I;

Dikatakan atribut keuntungan jika nilai Xij memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan, sebaliknya dikatakan atribut biaya jika nilai Xij menimbulkan biaya bagi pengambil keputusan. Apabila berupa atribut keuntungan, maka nilai Xij dibagi dengan nilai Maxi (Xij) dari setiap kolom, sedangkan untuk kriteria biaya, nilai Mini (Xij) dari setiap kolom dibagi dengan nilai Xij (Sudrajat, 2008) Proses perankingan dilakukan dengan cara mengalikan *matriks* ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W) sesuai dengan persamaan 4:

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} W_j \quad r_{ij}$$

Keterangan :
Vi= rangking untuk setiap alternative;
Wj = nilai bobot dari setiap kriteria ;
rij= nilai rating kinerja ternormalisasi

Penalaran (Inference Machine)

Mesin penalaran adalah proses implikasi dalam menalar nilai masukan guna menentukan nilai *output* (keluaran) sebagai bentuk pengambilan keputusan. Salah satu model penalaran yang banyak dipakai adalah penalaran max-min.

Dalam penalaran max-min proses pertama yang dilakukan adalah melakukan operasi min sinyal keluaran lapisan *fuzzyfikasi*, yang diteruskan dengan operasi max untuk mencari nilai keluaran yang selanjutnya akan difuzzifikasikan sebagai bentuk keluaran pengontrol. Operasional max-min tersebut dinyatakan:
Operasi Min/Irisan
$a \wedge b = \min(a, b) = a$ if $a \leq b = b$ if $a > b$
Operasi Max/Union
$a \vee b = \max(a, b) = a$ if $\geq b = b$ if $< b$.

Pengertian SDM

SDM adalah usaha kerja atau jasa yang dapat diberikan dalam proses produksi (Kusumadewi, 2010). SDM adalah rancangan sistem-sistem formal dalam sebuah organisasi untuk memastikan penggunaan bakat manusia secara efektif dan efisien guna mencapai tujuan organisasi (Sonny, 2003)

Pengertian Sistem

Sistem adalah sebuah tatanan (keterpaduan) yang terdiri atas sejumlah komponen funsional (dengan satuan fungsi/tugas khusus) yang saling berhubungan dan secara bersama-sama bertujuan untuk memenuhi suatu proses tertentu (Mathis, 2006). Sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu {Fathansyah, 2005).

Pengertian Program

Program yaitu serangkaian petunjuk yang berupa perintah-perintah yang disusun sedemikian rupa untuk melaksanakan tugas yang dikerjakan oleh komputer (Sutabari, 2005). Program merupakan ekspresi pernyataan atau kombinasi yang disusun dan dirangkai menjadi satu kesatuan prosedur yang berupa urutan langkah untuk menyelesaikan masalah yang diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman sehingga dapat dieksekusi oleh komputer {Didik, 2004)

Pengertian Aplikasi

Aplikasi yaitu program yang direkayasa untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain (Budi, 2007). Aplikasi yaitu yang ditetapkan pada suatu kegiatan tertentu berupa paket yang telah jadi dan siap untuk digunakan (Budi, 2007).

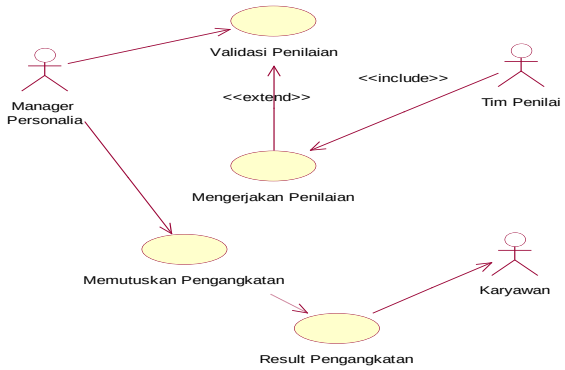
Pengertian ERD (Entity Relation Diagram)

ERD yaitu model konseptual yang mendeskripsikan hubungan penyimpanan yang digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. ERD merupakan sejumlah notasi dan simbol yang mengambarkan struktur dan hubungan antar data (Jack, 2006).

METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN

Analisa Sistem Berjalan

Berikut ini adalah alur kerja berupa *Use Case Diagram* sistem pengangkatan karyawan tetap PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta yang sedang berjalan:



Gambar 1. *Use Case Diagram* Pengangkatan Karyawan yang Sedang Berjalan.

Tabel 1 Nilai Alternaftif (A)

Aktor	Nama *Use Case*	Deskripsi *Use Case*
Tim Penilai	Mengerjakan Penilaian	*Use Case* ini berfungsi untuk melakukan pengerjaan penilaian Karyawan.
Manager Personalia	Validasi Penilaian	*Use Case* ini berfungsi untuk melakukan proses validasi penilaian.
	Memutuskan Pengangkatan	*Use Case* ini berfungsi untuk melakukan keputusan pengangkatan Karyawan tetap.
Karyawan	*Result* Pengangkatan	*Use Case* ini berfungsi untuk memberikan hasil SK pengangkatan Karyawan tetap

Sebelum merancang sistem penunjan keputusan, penulis melakukan observasi terlebih dahulu, dan didapati terdapat beberapa kelemahan terhadap sistem yang sedang berjalan, yakni sebagai berikut:

1. *Report* penilaian karyawan tidak dapat langsung dilihat oleh Manager, kecuali jika tim penilai telah menyelesaikan pembuatan laporan penilaian.
2. Proses pembobotan (disiplin, pengetahuan, kualitas kerja, jujur dan kerja sama) masih dilakukan secara manual.

Beberapa kelebihan terhadap sistem yang sedang berjalan, yakni sebagai berikut:

1. Penggunaan MS. Excel lebih familiar dari pada aplikasi yang berjalan melalui *browser*.
2. Untuk perubahan *report* (misalkan jenis font atau ukuran font) dapat langsung diubah jika menggunakan MS. Excel.

Sistem yang diusulkan

Adapun sistem yang diusulkan menggunakan penalaran *Fuzzy* Tsukamoto dapat memudahkan pengambilan keputusan dan keakuratannya dapat diketahui dengan kemampuan *Fuzzy* Tsukamoto yakni:

1. Dapat mengubah nilai *real* (nilai inputan) kedalam fungsi kenggotaan.
2. Dapat melakukan operasi min dan max sinyal keluaran pada lapisan proses fuzzyfikasi.
3. Mempunyai aturan dasar (*Rule Based*) dalam implikasi Jika-Maka/If-Then yang ditentukan oleh bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan.
4. Dapat mengerjakan pemetaan himpunan *fuzzy* kehimpunan tegas (*crisp*) dalam proses Defuzzyfikasi yang merupakan agregasi dari hasil penalaran dan keluaran *rule based* (aturan dasar) *fuzzy logic.*

Fuzzy Tsukamoto

Adapun sistem yang dibangun untuk penunjang pengangkatan karyawan tetap menggunakan logika *fuzzy* Tsukamoto. Himpunan *fuzzy* dinyatakan dengan derajat keanggotaan suatu nilai terhadap nilai tegasnya yang berkisar antara 0,0 sampai dengan 1,0. Adapun Kontrol Logika *Fuzzy* dalam Sistem Penunjang Keputusan terdapat beberapa tahapan operasional yang meliputi: *Fuzzyfikasi;* Penalaran (*Inference Machine*); Aturan Dasar (*Rule Based*); *Defuzzyfikasi.*

Fuzzysifikasi

Fuzzyfikasi merupakan suatu proses pengubahan nilai tegas/real yang ada ke dalam fungsi keanggotaan. Perhitungan *fuzzyfikasi* nilai 90 dapat ditunjukkan sebagai berikut: Misalkan nilai yang diinput ke dalam sistem untuk Karyawan bernama Sinta Arianti.

$a = 75, b = 90, c = 100,$ Sebagai Nilai Kedisiplinan

$$A1 = \frac{c - X}{c - b} = \frac{100 - 90}{100 - 90} = \frac{10}{10} = 1$$

$$A2 = \frac{X - a}{b - a} = \frac{90 - 90}{90 - 90} = \frac{0}{0} = 0$$

$a = 90, b = 90, c = 100,$ Sebagai Nilai Pengetahuan

$$A1 = \frac{c - X}{c - b} = \frac{100 - 90}{100 - 75} = \frac{10}{25} = 0.4$$

$$A2 = \frac{X - a}{b - a} = \frac{90 - 75}{90 - 75} = \frac{15}{15} = 1$$

$a = 100, b = 90, c = 100,$ Sebagai Nilai Kualitas Kerja

$$A1 = \frac{c - x}{c - b} = \frac{100 - 90}{100 - 90} = \frac{10}{10} = 1$$

$$A2 = \frac{X - a}{b - a} = \frac{90 - 100}{90 - 100} = \frac{-10}{-10} = 1$$

$a = 75, b = 90, c = 100,$ Sebagai Nilai Kejujuran

$$A1 = \frac{c-X}{c-b} = \frac{100-90}{100-90} = \frac{10}{10} = 1$$

$$A2 = \frac{X-a}{b-a} = \frac{90-75}{90-75} = \frac{15}{15} = 1$$

$a = 100, b = 90, c = 100,$ Sebagai Nilai Kerja Sama

$$A1 = \frac{c-X}{c-b} = \frac{100-90}{100-90} = \frac{10}{10} = 1$$

$$A2 = \frac{X-a}{b-a} = \frac{90-100}{90-100} = \frac{-10}{-10} = 1$$

Selanjutnya proses perangkingan. Nilai bobot ditentukan oleh pakar. Nilai bobot tersebut adalah :
(W= w1, w2,…, wn) (1)
W = bobot kepentingan; w1,.., wn = nilai bobot untuk kriteria (C) ke-1 hingga ke-n
Kemudian nilai bobot tersebut dikonversi ke bilangan *crisp*. Adapun nilai bobot dalam Sistem Penunjang Keputusan yakni sebaga berikut:

Tabel 2. Nilai Bobot (W)

No	Nama	Kriteria Nilai	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1.	Sinta Arianti	Kedisiplinan	Sangat Tinggi (ST)	1
		Pengetahuan	Cukup (C)	0,4
		Kualitas Kerja	Sangat Tinggi (ST)	1
		Kejujuran	Sangat Tinggi (ST)	1
		Kerja Sama	Sangat Tinggi (ST)	1

Nilai setiap alternatif (A) pada setiap kriteria (C) berdasarkan penilaian oleh pakar dan dikonversi ke bilangan *crisp*.

Tabel 3. Nilai Alternatif (A)

No.	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1.	Sangat Kurang (SK)	0,00
2.	Kurang (K)	0,25
3.	Cukup (C)	0,50
4.	Baik (B)	0,75
5.	Sangat Baik (SB)	1,00

Penalaran (Inference Machine)

Mesin penalaran berguna untuk menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Salah satu model penalaran yang paling banyak dilakukan adalah penalaran max-min.
Operasi Min/Irisan

$a \wedge b = \min(a, b) = a$ if $a \leq b = b$ if $a > b$

Operasi Max/Union

$a \vee b = \max(a, b) = a$ if $\geq b = b$ if $< b$

a=75, b=90 dan c=100, Sebagai Nilai Kedisiplinan
$a \wedge b = \min(a, b) = 75$ if $75 \leq 90 = 90$ if $75 > 90$
a=90, b=90 dan c=100, Sebagai Nilai Pengetahuan
$a \wedge b = \min(a, b) = 90$ if $90 \leq 90 = 90$ if $90 > 90$
a=100, b=90 dan c=100, Sebagai Nilai Kualitas Kerja
$a \wedge b = \min(a, b) = 100$ if $100 \leq 90 = 90$ if $100 > 90$
a=75, b=90 dan c=100, Sebagai Nilai Kejujuran
$a \wedge b = \min(a, b) = 75$ if $75 \leq 90 = 90$ if $75 > 90$
a=100, b=90 dan c=100, Sebagai Nilai Kerja sama
$a \wedge b = \min(a, b) = 100$ if $100 \leq 90 = 90$ if $100 > 90$

Aturan Dasar (Rule Based)

Aturan dasar (*rule based*) meliputi implikasi ”Jika-Maka” atau ”If-Then”. Berikut ini contoh aturan Jika-Maka pada pengangkatan Karyawan tetap:

1. Jika bilangan *fuzzy* ”Sangat Baik” terdapat dalam tiga kriteria penilaian dan
2. Jika bilangan *fuzzy* ”Baik” dan ”Cukup” masing-masing terdapat dalam satu kriteria
3. Maka layak pengangkatan Karyawan.

Defuzzysifikasi

Defuzzyfikasi yakni proses pemetaan himpunan *fuzzy* ke himpunan tegas. Adapun metode *defuzzyfikasi* yang digunakan adalah metode rata-rata.

$$Z^* = \frac{\sum \mu c(\bar{z}).\bar{Z}}{\mu c(\bar{z})}$$

a=75, b=90 dan c=100, AVG Nilai Kedisiplinan = 83,33
a=90, b=90 dan c=100, AVG Nilai Pengetahuan = 93,33
a=100,b=90 dan c=100, AVG Nilai Kualtas Kerja = 96,67
a=75, b=90dan c=100, AVG Nilai Kejujuran = 88,33
a=100,b=90 dan c=100, AVG Nilai Kerja Sama = 96,67

Average All = 90,65

Peningkatan Efektif dan Efisiensi Kerja

Mesin penalaran berguna untuk menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Salah satu model penalaran yang paling banyak dilakukan adalah penalaran max-min. Terdapat hasil yang efektif dan efisien dari sistem yang diusulkan. Berikut ini

adalah table yang menerangkan tentang efektif dan efisiensi kerja dari sistem yang diusulkan:

Tabel 4. Tabel Effektif dan Effisiensi Kerja

Result	Efektif Kerja	Efisiensi Kerja
Sistem yang Diusulkan	Pembobotan nilai disiplin, pengetahuan, kualitas kerja, jujur dan kerja sama jadi lebih mudah.	*Report* penilaian yang sudah diinput ke sistem, dapat langsung dilihat oleh *Manager* .
	Memudahkan pencarian daftar nilai Karyawan..	Tidak perlu secara langsung memberikan *hard copy* hasil penilaian kepada *Manager* .
	Dapat langsung print SK pengangkatan Karyawan.	Manager Personalia tidak perlu membuatkan khusus SK pengangkatan Karyawan.

IMPLEMENTASI SISTEM

Perancangan Sistem

Sistem yang dibangun dapat memecahkan beberapa kendala dalam pengambilan keputusan:

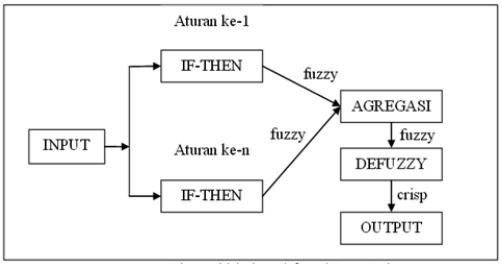
1. Memudahkan penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika pengangkatan Karyawan tetap serta proses pengenalan masalah yang ada.
2. Menemukan dan mengembangkan alternative, menurunkan solusi dan dapat menguji kelayakan solusi pengangkatan Karyawan tetap.
3. Memudahkan dalam tindakan alternative pengangkatan Karyawan tetap yang ada untuk mencapai satu atau beberapa tujuan yang telah ditetapkan.

Dalam penulisan, setelah penulis melakukan wawancara ke bagian Personalia di PT. Jalantol Lingkarluar Jakarta terdapat beberapa kriteria penilaian (*Evalution*) kepada Karyawan yang akan diberlakukan pengangkatan Karyawan tetap, yakni: 1. Nilai kedisiplinan, 2. Nilai pengetahuan, 3. Nilai kualitas kerja, 4. Nilai kejujuran dan 5.Nilai kerja sama.

Sedangkan beberapa data yang dibutuhkan untuk pembuatan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, yakni: 1. Data penilian karyawan, 2. Data depertement dan 3. Data SK pengangkatan Karyawan. Dari beberapa data dan kriteria penilaian diatas akan dijadikan sumber ke dalam logika *fuzzy* Tsukamoto sebagai metode dalam penunjang keputusan pengangkatan Karyawan tetap.

Perhitungan Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto.

Aturan dasar *Fuzzy* Tsukamoto adalah berbentuk IF-THEN dan penalaran *fuzzy*. Secara garis besar diagram blok proses inferensi *fuzzy* (Kusumadewi, 2003), yakni sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Inferensi *Fuzzy* Tsukamoto

Setelah dilakukan empat proses kontrol logika *fuzzy* tersebut berdasarkan diagram blok proses inferensi *fuzzy* sesuai digambarkan dalam buku Kusumadewi tahun 2003 yang menunjukkan bahwa:

Proses *Fuzzyfikasi* untuk mengubah nilai tegas/real yang ada ke dalam fungsi keanggotaan. Nilai yang diinput ke sistem merupakan nilai dari tim penilaian (evaluasi) Karyawan, setelah nilai tersebut diinput ke sistem, maka akan dikonversi ke bilangan *crisp* (nilai tegas yang memiliki nilai benar atau salah secara tegas). Hal tersebut dapat diimplikasikan seperti *sample* penilaian kedisiplinan Karyawan Sinta Arianti dibawah ini:

Terdapat 3 penilaian untuk kedisplinan yang dikelompokkan kedalam variabel a, b dan c. Ketiga nilai tersebut diinput ke dalam sistem, kemudian diproses sebagai berikut:

a=75, b=90 dan c=100 → Nilai Kedisiplinan

$$A\,1 = \frac{c - X}{c - b} = \frac{100 - 90}{100 - 90} = \frac{10}{10} = \frac{2}{2} = 1$$

Nilai 1 pada lingkaran merah merupakan nilai *crisp* yang telah dikonversi. Kemudian pembobotan nilai tersebut ditunjukkan dalam table berikut:

Tabel 5. Nilai Bobot

No.	Nama	Kriteria Nilai	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1	Sinta Arianti	Kedisiplinan	Sangat Tinggi (ST)	1

Fungsi kenggotaan menunjukkan bilangan fuzzy untuk menentukan batas nilai *crisp* yang diperoleh tersebut apakah tergolong Sangat Tinggi/Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang dan Sangat Kurang dapat digambarkan dalam table berikut ini:

Tabel 6. Nilai Alternatif Fungsi Kenggotaan

No.	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*

1	Sangat Kurang (SK)	0,00
2	Kurang (K)	0,25
3	Cukup (C)	0,50
4	Baik (B)	0,75
5	Sangat Baik (SB)	1,00

Tabel 6 memberikan suatu kenggotaan yang terdiri dari 5 kenggotaan dan memberikan kejelasan bahwa nilai crisp 1,00 merupakan tergolong Sangat Baik (SB) dan seterusnya sampai nilai crisp 0,00 tergolong Sangat Kurang (SK).

Proses Penalaran (*Inference Machine*) untuk menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan, yakni menggunakan penalaran *max-min*. Dalam penalaran *max-min*proses pertama yang dilakukan adalah melakukan operasi min sinyal keluaran lapisan*fuzzyfikasi*, yang diteruskan dengan operasi*max* untuk mencari nilai keluaran**.** Pada proses pertama (*Fuzzyfikasi*) terdapat penilaiain kedisiplinan Karyawan Sinta Ariantisebagai berikut:

a=75, b=90 dan c=100 ⟶ Nilai Kedisiplinan

$$\mathbf{A\ 1} = \frac{c - X}{c - b} = \frac{100 - 90}{100 - 90} = \frac{10}{10} = \frac{2}{2} = 1$$

Proses matrikulasi A1 diatas dilanjutkan dengan matrikulasi A2 dibawah ini:

$$\mathbf{A\ 2} = \frac{X - a}{b - a} = \frac{90 - 90}{90 - 90} = \frac{0}{0} = 0$$

Dari hasil nilai matrikulasi diatas dapat diketahui nilai keluaran min dan max yakni, nilai sinyal keluaran *min* terdapat diproses **A2** yakni=0 dan nilai *max* terdapat diproses **A1**yakni=1.

Proses Aturan Dasar (*Rule Based)* yakni implikasi ”Jika-Maka” atau ”If-Then”.

Contoh aturan Jika-Maka pada pengangkatan Karyawan tetap:

Jika hasil bilangan *fuzzy*yang diperoleh”Sangat Baik” terdapat dalam tiga kriteria penilaian dan

Jika bilangan *fuzzy* ”Baik” dan ”Cukup” masing-masing terdapat dalam satu kriteria.

Maka layak pengangkatan Karyawan.

Aturan dasar ditentukan dengan bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan kendalikan. Aturan dasar tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk matrik, adapun gambaran matrik untuk *Rule Based* pengangkatan Karyawan tetap yakni sebagai berikut:

Tabel 7. Matrik *Rule Based* Pengangkatan Karyawan Tetap

X \ Y	SB	B	C	K	SK	
SB	SB	SB	SB	B	C	Z
B	SB	SB	SB	SB	SB	
C	SB	SB	SB	SB	C	
K	K	SK	SB	SB	SB	
SK	K	K	SB	SB	SB	

Dimana: **X**= Bilangan Fuzzy, **Y**=Banyaknya Bilangan Fuzzy yang diperoleh, **SB**=Sangat Baik, **B**=Baik, **C**=Cukup, **K**=Kurang dan **SK**=Sangat Kurang. **Z**=Hasil Keputusan Berupa Layak Pengangkatan Karyawan Tetap.

Setelah dikerjakannya proses ***Fuzzyfikasi*** dan ***Inference Machine*** didapatkan tabel bobot Sinta Arianti, yakni sebagai berikut:

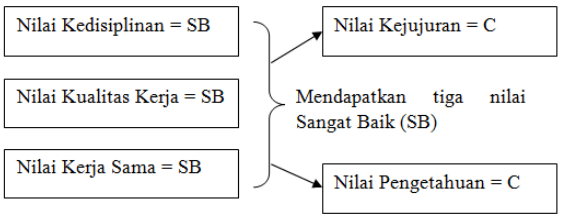
Tabel 8. Nilai Bobot Sinta Arianti

No.	Nama	Kriteria Nilai	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1	Sinta Arianti	Kedisiplinan	Sangat Baik (SB)	1,00
		Pengetahuan	Cukup (C)	0,40
		Kualitas Kerja	Sangat Baik (SB)	1,00
		Kejujuran	Sangat Baik (SB)	1,00
		Kerja Sama	Sangat Baik (SB)	1,00

Dari tabel diaas dapat dibandingkan dalam aturan dasar If-Then yang diperoleh berupa: “**Jika hasil bilangan *fuzzy* yang diperoleh”Sangat Baik” terdapat dalam tiga kriteria penilaian**”.Didalam tabel ”**4.3**” tersebut menunjukkan bahwa nilai Sangat Baik (SB) untuk Sinta Arianti terdapat untuk empat kriteria penilaian yakni Kedisiplinan mendapat SB, Kualitas Kerja mendapat SB, Kejujuran mendapat SB dan Kerja Sama mendapat SB, maka dapat dikatakan Sinta Arianti layak pengangkatan Karyawan, karena minimal layak pengangkatan Karyawan Tetap adalah dengan mendapatkan tiga nilai Sangat Baik (SB).

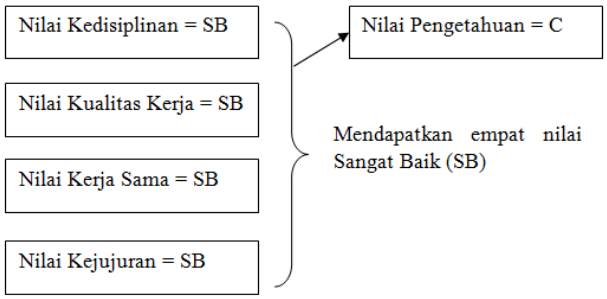
Dasar minimal mendapatkan tiga nilai sangat baik yakni berdasarkan seorang pakar dalam kenyataan terbaik dalam menentukan Karyawan tetap, dapat digambarkan sebagai berikut: Kriteria penilaian terdapat lima yakni : 1. Nilai Kedisiplinan, 2. Nilai Pengetahuan, 3. Nilai Kualitas Kerja, 4. Nilai Kejujuran dan 5. Nilai Kerja Sama. Jika mendapatkan tiga nilai Sangat Baik (SB), maka dapat dipastikan tersisa dua kriteria nilai lain yang diperoleh.

Contoh A:



Jika mendapatkan empat nilai Sangat Baik (SB), maka dapat dipastikan tersisa satu kriteria nilai lain yang diperoleh;

Contoh B:



Proses *Defuzzyfikasi* merupakan kebalikan proses Fuzzyfikasi. Proses defuzzyfikasi diekspresikan sebagai berikut :

Z* = defuzzifier (Z)

Dimana :

Z = Hasil penalaran *fuzzy*

Z* = Keluaran Kontrol FL

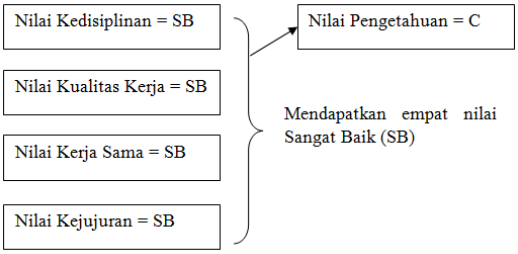
Defuzzifier =Operasi defuzzier

Setelah proses aturan dasar If-Then terdapat agregasi (mengumpulkan), yakni mencampur dan membandingkan pada proses aturan dasar If-Then yang telah menentukan layak atau tidak layaknya pengangkatan Karyawan tetap dibandingkan dengan proses Defuzzyfikasi yang menentukan pengangkatan Karyawan tetap dengan metode rata-rata (*average*). Pada proses penalaran fuzzy menghasilkan nilai keluaran pada table berikut:

Tabel 9. Nilai Bobot Sinta Arianti

No.	Nama	Kriteria Nilai	Bilangan *Fuzzy*	Bilangan *Crisp*
1	Sinta Arianti	Kedisiplinan	Sangat Baik (SB)	1,00
		Pengetahuan	Cukup (C)	0,40
		Kualitas Kerja	Sangat Baik (SB)	1,00
		Kejujuran	Sangat Baik (SB)	1,00
		Kerja Sama	Sangat Baik (SB)	1,00

Pada proses pada proses aturan dasar If-Then dengan dasar minimal mendapatkan tiga nilai sangat baik dalam menentukan Karyawan tetap. Pada kasus penilain Sinta Arianti mendapatkan nilai Sangat Baik (SB) sebanyak empat, sehingga diputuskan bahwa Sinta Arianti layak pengangkatan Karyawan tetap.



Kemudian terakhir pada proses *Defuzzyfikasi* menggunakan metode Average, menghasilkan sebuah nilai sebagai berikut:

Nilai Kedisiplinan: a=75, b=90 dan c=100 Average= 83,33

Nilai Pengetahuan: a=90, b=90 dan c=100 Average= 93,33

Nilai Kualtas Kerja: a=100, b=90dan c=100 Average= 96,67

Nilai Kejujuran :a=75, b=90 dan c=100Average= 88,33

Nilai Kerja Sama:a=100, b=90 dan c=100 Average= 96,67

Average All = 90,65

Dengan nilai average 90,65 % diagregasikan dengan keputusan pada aturan dasar “If-Then” berupa layak pengangkatan dan diagregasikan pada nilai keluaran pada mesin penalaran. Setelah membandingan agregasi tesebut, maka dalam kontrol logika fuzzy Tsukamoto ini menghasilkan keputusan yang benar-benar bahwa Karyawan Sinta Arianti layak pengangkatan Karyawan tetap.

Rancangan User Interface

Rancangan Data Pegawai

Rancangan Data Pegawai berguna untuk menampilkan data Pegawai, berikut inilah gambaran Rancangan Data Pegawai:

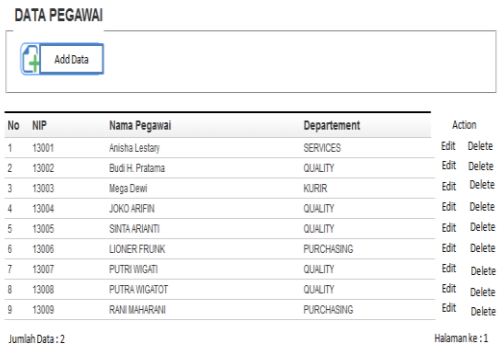


Figure 1. Rancangan Data Pegawai

Rancangan Form Tambah Data Pegawai

Form Tambah Data Pegawai berguna untuk menambah beberapa data pegawai ke dalam sistem, berikut inilah gambaran rancangan *Form* Tambah Data Pegawai:

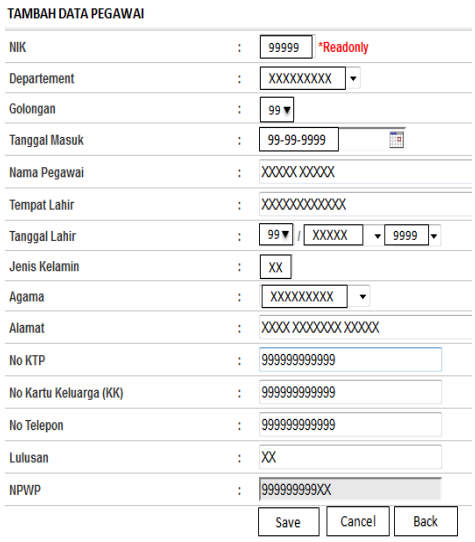


Figure 2. Rancangan*Form*Tambah Data Pegawai

Rancangan Form input penilaian pegawai

Form Input Penilaian Karyawan merupakan *form* yang digunakan untuk *Input* Penilaian Karyawan. Berikut ini adalah gambaran *Form Input*Penilaian Karyawan*:*

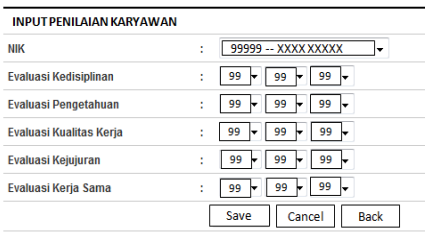


Figure 3. Rancangan*Form Input*Penilaian Karyawan

Rancangan Data Penilaian

List Data Penilaian berguna untuk menampilkan daftar data penilaian Karyawan yang telah diinput ke Sistem, berikut inilah gambaran Rancangan *List* Data Penilaian:

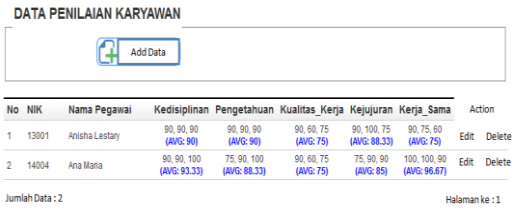


Figure 4. RancanganData Penilaian

Rancangan Data Hasil Keputusan

List Data Hasil Keputusan berguna untuk menampilkan daftar data hasil keputusan pengangkatan Karyawan, berikut inilah gambaran Rancangan *List* Data Hasil Keputusan:

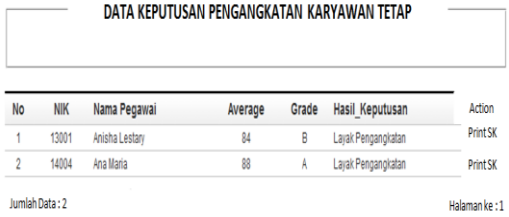
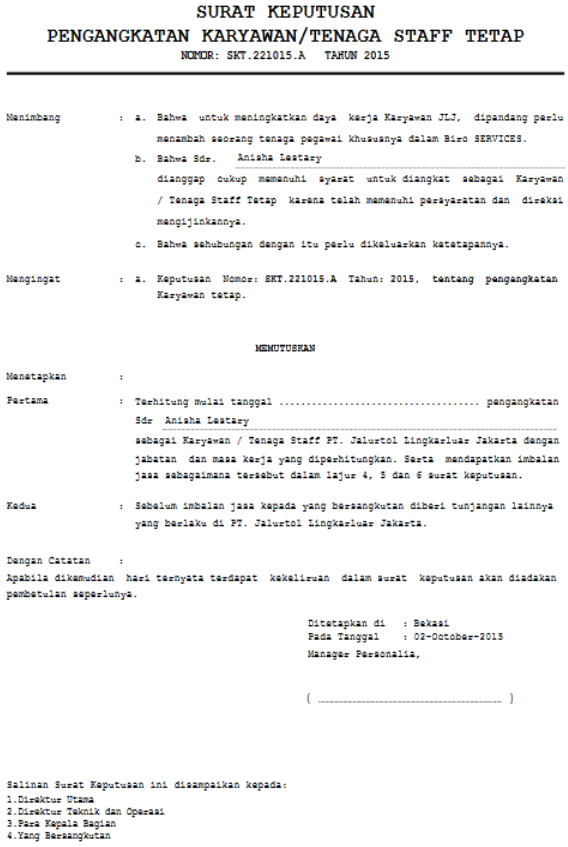


Figure 5. RancanganData Hasil Keputusan

Rancangan Report SK Pengangkatan Karyawan Tetap

Report SK Pengangkatan Karyawan Tetap berguna untuk menampilkan serta mencetak SK (Surat Keputusan) Pengangkatan Karyawan Tetap, berikut inilah gambaran Rancangan *Report* SK Pengangkatan Karyawan Tetap:



SURAT KEPUTUSAN
PENGANGKATAN KARYAWAN/TENAGA STAFF TETAP
NOMOR: SKT.221015.A TAHUN 2015

Menimbang : a. Bahwa untuk meningkatkan daya kerja Karyawan JLJ, dipandang perlu menambah seorang tenaga pegawai khususnya dalam Biro SERVICES.
b. Bahwa Sdr. Anisha Lestary dianggap cukup memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Karyawan / Tenaga Staff Tetap karena telah memenuhi persyaratan dan direksi mengijinkannya.
c. Bahwa sehubungan dengan itu perlu dikeluarkan ketatapannya.

Mengingat : a. Keputusan Nomor: SKT.221015.A Tahun: 2015, tentang pengangkatan Karyawan tetap.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

Pertama : Terhitung mulai tanggal ..... pengangkatan Sdr Anisha Lestary sebagai Karyawan / Tenaga Staff PT. Jalurtol Lingkarluar Jakarta dengan jabatan dan masa kerja yang diperhitungkan. Serta mendapatkan imbalan jasa sebagaimana tersebut dalam lajur 4, 5 dan 6 surat keputusan.

Kedua : Sebelum imbalan jasa kepada yang bersangkutan diberi tunjangan lainnya yang berlaku di PT. Jalurtol Lingkarluar Jakarta.

Dengan Catatan :
Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan akan diadakan pembatulan seperlunya.

Ditetapkan di : Bekasi
Pada Tanggal : 02-October-2015
Manager Personalia,

(.....)

Salinan Surat Keputusan ini disampaikan kepada:
1.Direktur Utama
2.Direktur Teknik dan Operasi
3.Para Kepala Bagian
4.Yang Bersangkutan

Figure 6. Rancangan*Report* SK Pengangkatan Karyawan Tetap

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada penulisan Sistem Penunjang Keputusan Pengangkatan Karyawan Tetap pada PT. Jalan tol Lingkar luar Jakarta, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dalam mengimplementasikan sistem pendukung pengambilan keputusan pengangkatan Karyawan tetap menggunakan metode fuzzy Tsukamoto, dibuat dengan menggunakan program berbasis WEB menggunakan bahasa pemograman PHP dan database MySQL.
2. Dalam pengangkatan Karyawan PKW Tterdapat beberapa kriteria penilaian (evaluasi) yang menjadi lebih efektif dalam pengambilan keputusan karena menggunakan metode fuzzy Tsukamoto.
3. Pihak Managerial dapat langsung mengetahui penilaian dan hasil keputusan pengangkatan Karyawan tetap, karena sistem yang dirancang menggunakan jaringan komputer yang terintegrasi.
4. Pelaporan hasil penilaian kinerja Karyawan PKWT berupa report SK pengangkatan Karyawan tetap kepada pimpinan PT. Jalan tol Lingkar luar Jakarta dapat langsung dicetak melalui sistem.

Saran

Agar dapat meningkatkan efektifitas, efisiensi, terjaganya data penilaian dan membantu Manager Personalia dalam mengambil keputusan pengangkatan Karyawan tetap, maka disarankan :

1. Agar pihak Managerial PT. Jalan Tol Lingkar luar Jakarta sebaiknya dapat selalu menggunakan Sistem Penunjang Keputusan.
2. Pengangkatan Karyawan tetap pada PT. Jalan tol Lingkar luar Jakarta, sebaiknya menggunakan program berbasis WEB untuk memudahkan dalam mengakses informasi.

DAFTAR PUSTAKA

Sudradjat, *Dasar-Dasar Fuzzy Logic*, Universitas Padjajaran, Jilid 2 (Surabaya: Animoto Toto, 2008), H. 74.

Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, GrahaI lmu, 2003, h 22

Lucas, Sistem Pendukung Keputusan Jaringan Saraf Tiruan, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2007, h 170.

Raymon McLeod, *Sistem Informasi Manajemen*, Andi Offset, Yogyakarta, 2008, h 280.

Kusumadewi, *Fuzzy Multiple-Attribute Decision Making* (Fuzzy MADM), Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010, h 10.

Sudrajat, Dasar-Dasar *Fuzzy Logic*, Universitas Padjajaran, 2008, h 20.

Kusumadewi, *Fuzzy Multiple-Attribute Decision Making* (Fuzzy MADM), Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010, h 20.

Sonny Sumarsono, *Pengetahuan Sumber Daya Manusia*, Pustaka Ilmu, Jakarta, 2003, h 4

Mathis dan Jackson, *Human Resource Management*, City Media, Graha Ilmu, 2006, h 3

Fathansyah, *Buku Teks Komputer Basis Data*. Informatika, Bandung, 2005, h 7

Sutabari Tata, *Analisa Sistem Informasi*. Andi Offset, Yogyakarta, 2005, h9

Didik Dwi Prasetyo, *Pemograman Berbasis WEB Menggunakan PHP 5*, Gramedia, Jakarta, 2004, h 70

Budi Sutedjo, *Konsep dan Perancangan Sistem*, Informatika, Bandung, 2007, h 35

Jack dan Fabian Andayani, *Introduction To Information System*, Edisi Ke-12, McGraw-Hill Irwin, Salemba Empat, Jakarta, 2006, h 105

Jogiyanto, *Analisa dan Desain Sistem Informasi*, Andi Offset, Yogyakarta, 2007, h 35

Adi Nogroho, *Konsep Pengembangan Sistem Basis Data*, Informatika, Bandung, 2002, h 129