

BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk melakukan perancangan dan pembuatan aplikasi penilaian kinerja transparansi diperlukan pemahaman terhadap teori dan konsep yang mendasarinya, antara lain konsep mengenai sistem kepegawain, *porced comparation*, *fuzzy logic*, khususnya dalam pembahasan *text mining* dengan metode *fuzzy search* serta sistem informasi manajemen.

2.1 Sistem Informasi Sumber Daya Manusia

Personil merupakan salah satu sumber daya fisik yang mengalir melalui perusahaan, dan departemen sumber daya manusia berperan penting dalam arus tersebut. Departemen sumber daya manusia, disebut SDM, merupakan suatu area fungsional perusahaan, yang melaksanakan fungsi staff. Di perusahaan besar, SDM mungkin dikepalai oleh seorang wakil direktur.

Pencocokan profil pekerjaan (*job profile matching*) merupakan contoh aplikasi dalam subsistem manajemen tenaga kerja. Aplikasi tersebut membantu manajemen merencanakan jalur karir yang tersedia bagi para pegawai dalam perusahaan. Tiap pekerjaan dalam perusahaan diteliti untuk menentukan tugas-tugas yang harus dilaksanakan dan jumlah waktu yang dihabiskan untuk tiap tugas. Pekerjaan sering terdiri dari ratusan tugas. Daftar dari tugas-tugas dan waktunya menggambarkan profil pekerjaan.

Aplikasi ini mengidentifikasi serangkaian kegiatan yang melibatkan sebagian besar tugas-tugas yang sekarang dikerjakan oleh pegawai. Jika pegawai dipromosikan, hanya tugas-tugas baru yang perlu dipelajari. Hasilnya adalah

kinerja yang baik, promosi yang lebih sering, dan semangat kerja yang lebih tinggi daripada jika perencanaan karir tidak dilakukan.

Berbagai proyek dan aplikasi komputer yang mengembangkan aplikasi tersebut selalu berada dibawah pengaruh-pengaruh tertentu. Berbagai pengaruh yang dapat mempengaruhi kinerja para pegawai saat mereka melaksanakan tugas-tugas yang berkaitan dengan komputer dipandang sebagai pertimbangan faktor manusia (*Human factor consideration*). Kita tahu bahwa ekonomika berhubungan dengan dampak fisik dari penggunaan komputer. Pengaruh-pengaruh emosional tertentu, seperti ketakutan berhubungan dengan dampak perilaku(Tavri,1987).

2.2 Metode Porced Comparation

Merupakan metode penilaian dengan cara membandingkan seorang karyawan dengan seluruh karyawan yang ada, sehingga didapat berbagai alternatif keputusan yang dapat diambil. Metode ini digunakan untuk jumlah karyawan yang banyak. Kategori untuk prestasi kerja karyawan misalnya adalah baik sekali, memuaskan, dan kurang memuaskan yang memiliki definisi yang jelas. Prestasi kerja dari setiap karyawan kemudian dibandingkan dengan definisi masing-masing kategori ini untuk dimasukkan ke dalam satu-satunya, kadang-kadang metode ini diubah menjadi penilaian dengan distribusi yang dipaksakan, misalnya ditetapkan hasil penilaian bobot sebagai berikut, 10% dari karyawan hanya masuk ke kelompok tertinggi, 20% hanya masuk kekelompok baik, 40% hanya masuk kekelompok cukup baik, 20% termasuk kedalam prestasi sedang, dan 10% kekelompok prestasi kurang(Fuzzy Logic Team,2000).

2.3 Text Mining

Text mining dalam penilaian kinerja ini memakai konsep *free text* yaitu pencarian atau penggalian dari input text bebas yang berkenaan dengan jenis tugas yang terdapat pada perusahaan tanpa adanya pilihan jawaban “ya” atau “tidak”, “cukup” atau “kurang” ataupun yang lainnya, dengan tujuan untuk mengoptimalkan kinerja karyawan dalam menjalankan setiap tugasnya(Sullivan,2001).

2.4 Fuzzy Logic

2.4.1 Definisi Fuzzy

Metode ini digunakan untuk menghitung gradasi yang tidak terbatas jumlahnya antara benar dan salah. Zadeh mengembangkan ide penggolongan himpunan (set) yang dinamakan himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*). Tidak seperti logika *Boolean* yang menyatakan bahwa suatu pernyataan adalah benar atau salah, *fuzzy logic* dapat membaginya dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran sehingga suatu pernyataan dapat menjadi sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama(Fuzzy Logic Team,2000).

2.4.2 Konsep Utama Fuzzy Logic

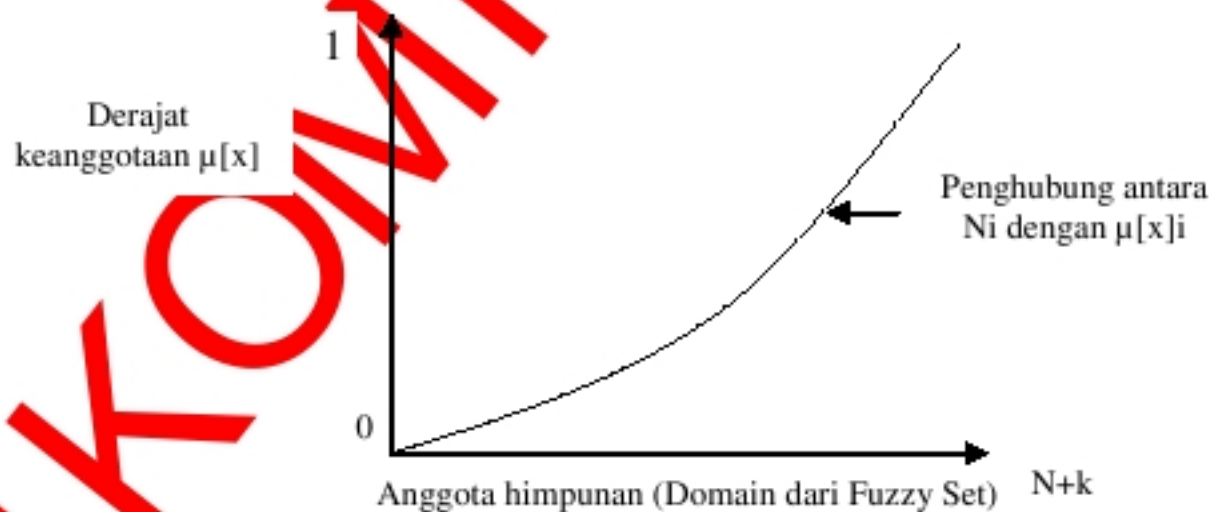
A. Prinsip Ketidakpastian

Beberapa ilmu matematika terkadang sulit untuk dipastikan, seperti teori probabilitas. Hal ini bisa diklasifikasikan berdasar tipe ketidakpastian yang dilakukan. Ada beberapa tipe ketidakpastian, dua diantaranya adalah *Stochastic Uncertainty* dan *Lexical Uncertainty*.

Stochastic Uncertainty berhubungan dengan arah ketidakpastian dari kejadian yang pasti. Sedangkan *Lexical Uncertainty* merupakan ketidakpastian yang diungkapkan oleh kata-kata manusia, “orang yang cantik”, “cuaca yang dingin” dan lainnya.

B. Himpunan Fuzzy (Fuzzy Set)

Himpunan *fuzzy* adalah perluasan dari himpunan tradisional. Himpunan *fuzzy* menyamakan konsep keanggotaan dengan menggunakan fungsi keanggotaan μ yang nilai antara 0 dan 1 yang mempresentasikan derajat keanggotaan obyek x pada himpunan A . Dalam teori himpunan tradisional untuk anggota diberi nilai 1 dan untuk bukan anggota diberi nilai 0, hal ini disebut himpunan *crisp*. Sebagai contoh anggota himpunan orang muda dapat berisi hanya orang yang berumur kurang dari 10. Pengguna interpretasi ini pada seseorang yang berulang tahun-13, maka orang tersebut bukan anggota himpunan orang muda.



Gambar 2.1. Himpunan *Fuzzy* (*Fuzzy Set*)

Himpunan *fuzzy* terdiri atas 3 bagian, dimana sumbu horisontal menunjukkan himpunan anggota, sumbu vertikal menunjukkan derajat dari keanggotaan, dan garis yang menghubungkan masing-masing titik dari anggota dengan derajat keanggotaan yang tepat.

Himpunan *fuzzy* memberikan nilai keanggotaan antara 0 dan 1 yang menggambarkan secara lebih alami sebuah kumpulan anggota dengan himpunan, Sebagai contoh, jika seseorang berumur 10 tahun dapat memberikan nilai keanggotaan 0,9 atau jika umurnya 15 tahun nilai keanggotaannya 0,1. Dalam contoh diatas "umur" merupakan variabel linguistik dan "muda" adalah salah satu himpunan *fuzzy*.

Himpunan *fuzzy* dapat didefinisikan sebagai berikut, misal X semesta pembicaraan, dengan elemen dari X dinotasikan x . Sebuah himpunan *fuzzy* A dari X dikarakteristik dengan fungsi keanggotaan $\mu^A(x): X \rightarrow [0,1]$. Pada *fuzzy*, kejadian x diberikan nilai keanggotaan dengan fungsi keanggotaan μ . Nilai ini mempresentasikan derajat keanggotaan elemen x pada himpunan *fuzzy* A . $\mu^A(x) = \text{Degree}(x \in A)$ nilai keanggotaan dari x berada pada interval : $0 \leq \mu^A(x) \leq 1$

C. Variabel Linguistik

Fuzzy pada dasarnya menitikberatkan pada pengukuran dan penalaran tentang keaburan atau bentuk *fuzzy* yang nampak dalam bahasa alami. Dalam *fuzzy*, bentuk *fuzzy* dinyatakan sebagai variabel linguistik atau dapat disebut juga variabel *fuzzy*.

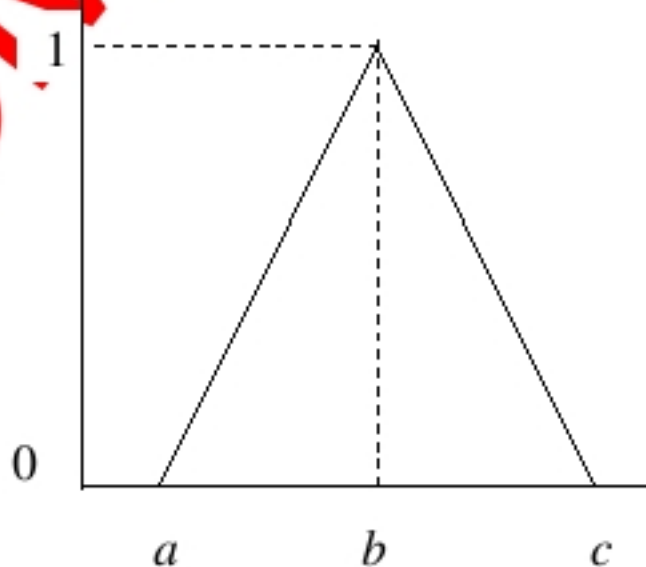
Variable linguistik adalah bentuk yang digunakan dalam bahasa alami untuk menggambarkan beberapa konsep yang biasanya mempunyai keaburan

atau nilai *fuzzy*. Sebagai contoh dalam pernyataan “Fery sangat muda” menyatakan bahwa variabel linguistik umur mempunyai nilai linguistik muda.

Seperti halnya variabel aljabar yang berisi angka sebagai nilainya maka variabel linguistik menggunakan kata dan kalimat sebagai nilainya. Misalnya, jika T variabel linguistik yang berisi himpunan umur, maka isi T yang juga merupakan himpunan *fuzzy* adalah: $T = \{\text{sangat tua, tua, setengah baya, agak muda, muda, sangat muda}\}$.

D. Fungsi Keanggotaan (*MembershipFunction*)

Derajat dimana angka teknis bernilai sesuai konsep bahasa dari kondisi variabel bahasa (*linguistic*) dinamakan sebagai derajat keanggotaan. Untuk variabel berlanjut (*continous variabel*) derajat ini disebut fungsi keanggotaan. Pemakaian *membership-function* memungkinkan *fuzzy* untuk melakukan observasi obyektif terhadap nilai-nilai yang subyektif. Selanjutnya *membership-function* ini dapat dikombinasikan untuk membuat pengungkapan konsep yang lebih jelas. Fungsi keanggotaan dikelaskan sebagai berikut:



Gambar 2.2. Fungsi keanggotaan segitiga

$$\text{Triangular}(x;a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x \geq c \end{cases}$$

Gambar 2.2 menjelaskan tentang fungsi keanggotaan yang digunakan dalam mempresentasikan himpunan *fuzzy*. Dalam *fuzzy* fungsi keanggotaan yang biasa dipakai adalah fungsi keanggotaan segitiga, trapesium, gaussian, fungsi keanggotaan S, fungsi keanggotaan lonceng dan sebagainya.

E. Aturan Fuzzy

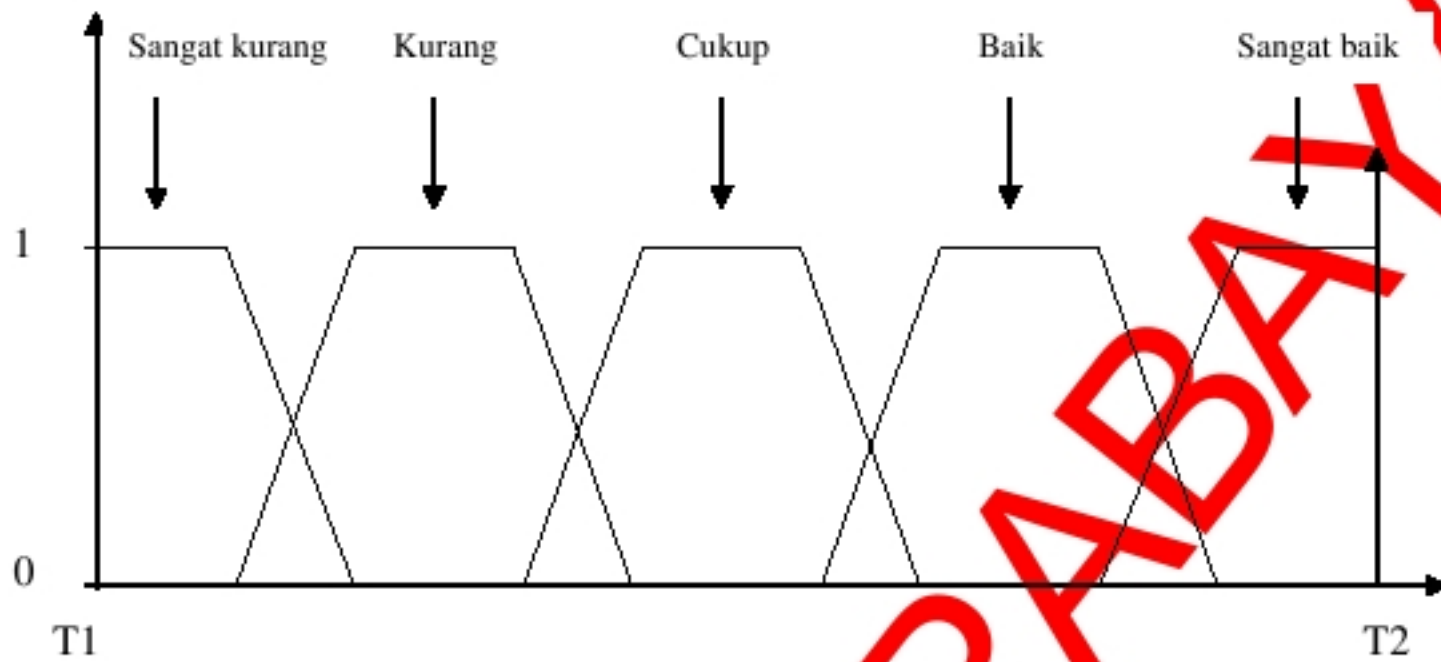
Aturan dalam sistem *fuzzy* menggambarkan pengetahuan dari sistem. Mereka menggunakan variabel linguistik sebagai bahasanya, sebagai contoh untuk mengekspresikan strategi pengendalian dari sebuah pengendali pengontrol *fuzzy logic*. Menjelaskan aturan dari *fuzzy logic* berarti menunjukkan bagaimana menghitung dengan konsep linguistik.

2.4.3 Perhitungan Fuzzy Logic

A. Fuzzyfikasi

Proses fuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah variabel non *fuzzy* (variabel *numeric*) menjadi variabel *fuzzy* (variabel *linguistic*). Nilai masukan-masukan yang masih dalam bentuk variabel *numeric* yang telah dikwantitasi sebelumnya diolah oleh pengendali logika *fuzzy* harus diubah terlebih dahulu kedalam variabel *fuzzy*. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun maka dari nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi *fuzzy* yang berguna nantinya untuk proses pengolahan secara *fuzzy* pula. Proses ini disebut fuzzyfikasi.

Proses fuzzyfikasi dalam menentukan nilai min, tengah, dan maksimum pada system ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 2.3 Variabel Fuzzy

B. Inferensi Fuzzy

Dalam inferensi *fuzzy* dilakukan proses yang dinamakan evaluasi *rule*. Tahap ini digunakan untuk mencari derajat kebenaran (*rule strength*) dari masukan *fuzzy* yang nilai keanggotaannya telah ditentukan sebelumnya pada proses fuzzyfikasi. Struktur dasar dari sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari basis aturan yang berisi aturan *If-Then*, basis data yang mendefinisikan fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy*.

2.4.4 Operasi Himpunan Fuzzy

Pada operasi himpunan *fuzzy logic* terdapat 3 bagian, yaitu:

A. Irisan (Intersection)

Dalam teori himpunan klasik, irisan dari dua himpunan berisi elemen-elemen yang sama dari keduanya. Dalam himpunan fuzzy, sebuah elemen mungkin sebagian dalam kedua himpunan. Oleh karena itu ketika mengingat

irisan dari kedua himpunan, tidak dapat dikatakan bahwa sebuah elemen adalah lebih mungkin menjadi dalam irisan daripada dalam suatu himpunan asli.

B. Gabungan (Union)

Cara kedua dari penggabungan himpunan *fuzzy* adalah gabungannya. Penggabungan dari dua himpunan adalah terdiri dari elemen-elemen yang menjadi satu atau dua himpunan. Dalam situasi ini anggota dari gabungan tidak dapat mempunyai nilai keanggotaan yang kurang dari nilai keanggotaan yang lain dari himpunan aslinya.

C. Komplemen (Complement)

Komplemen dari himpunan fuzzy A dinotasikan dengan $(\sim A)$ dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut: $\mu_{\sim A}(x) = 1 - \mu_A(x)$

2.4.5 Batasan (Hedges)

Dalam pembicaraan normal, manusia mungkin menambahkan kekaburan untuk memberikan pernyataan dengan menggunakan kata keterangan seperti sangat, agak. Kata keterangan adalah sebuah kata yang memodifikasi kata benda, kata sifat, kata keterangan lain, atau keseluruhan kalimat. Sebagai contoh, kata keterangan memodifikasi kata sifat, "orang itu sangat lucu". Sebuah hedges memodifikasi himpunan fuzzy yang sudah ada secara matematis untuk menghitung beberapa kata keterangan yang ditambahkan.

2.4.6 Fuzzy Search

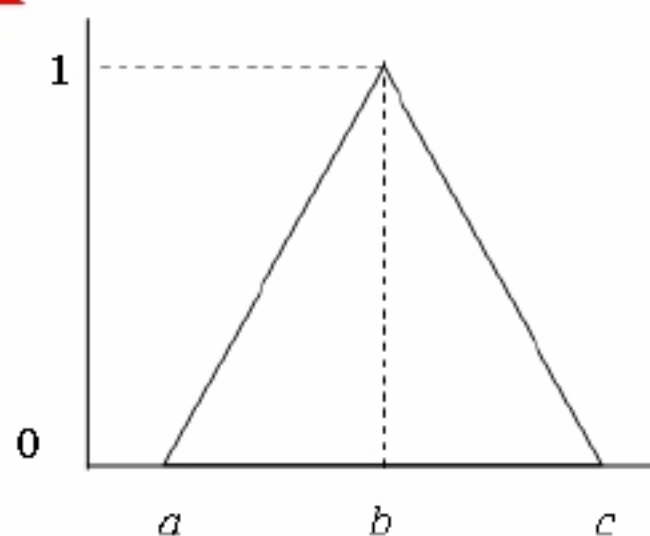
Fuzzy Search digunakan sebagai solusi untuk memecahkan masalah pengenalan dan perbandingan string kata masukan terhadap kata acuan dengan toleransi tertentu, yang memungkinkan sistem dapat memberikan toleransi terhadap perbedaan penulisan kata masukan tersebut. Perbedaan ini dapat terjadi karena adanya penambahan awalan atau akhiran kata, dan kesalahan kesalahan penulisan kata. Penerapan Fuzzy search dinyatakan dalam suatu bentuk fungsi keanggotaan $f(x)$, dan diimplementasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} f(x) &= 0, & (x \leq m - r/2) \\ f(x) &= 4/r^2 (x - (m - r/2))^2, & (m - r/2 < x \leq m) \\ f(x) &= 4/r^2 (x - (m + r/2))^2, & (m < x < m + r/2) \\ f(x) &= 0, & (m + r/2 \leq x) \end{aligned}$$

(Untuk jenis quadric)

$$\begin{aligned} F(x) &= 0, & (x \leq m - r/2) \\ F(x) &= 2/r^2 (x - 1) + 1, & (m - r/2 < x \leq m) \\ F(x) &= -2/r^2 (x - 1) + 1, & (m < x \leq m + r/2) \\ F(x) &= 0, & (m + r/2 < x) \end{aligned}$$

(Untuk jenis linier)



Gambar 2.4. Fungsi Keanggotaan untuk Penerapan Fuzzy Search

Dimana m , r dan x adalah kategori mid-range yang nilainya tidak jelas, cakupan yang tidak jelas. Variabel r menjelaskan suatu pencarian yang ditandai oleh ST , yaitu pertimbangan suatu yang jelas, dimana $r = (ST + 1) / (\max - \min) / 3$, dan jika \max dan \min adalah nilai-nilai yang minimum dan maximum dari bentuk parameter. ST dapat di-set antara 0 dan 5 pada penghubung pencarian.

A. Konsep Dasar Fuzzy Search

Fuzzy search digunakan untuk proses pencarian informasi (information retrieval) dengan membandingkan string (string matching) yang dapat mentoleransi kesalahan. Yang dimaksudkan toleransi kesalahan adalah sistem dapat menganggap dua string yang berbeda adalah sama walaupun dua string tersebut berbeda baik itu berbeda karena kesalahan ejaan dan sebagainya. Contoh bila user menuliskan "Srabaya" lalu sistem dapat mengerti bahwa yang dimaksud user adalah "Surabaya".

Dalam *approximate string matching*, sistem menghitung jarak antara dua string, jika jarak yang terhitung adalah pendek maka kedua string tersebut cocok satu sama lain. Dengan menggunakan fuzzy search dalam pencarian informasi, cukup sangat memudahkan user karena sistem dapat mengenali kesalahan tulis atau kesalahan pengerjaan.

B. Algoritma Edit Distance

Di dalam jurnalnya, Ranjaliba dan Mubarak mengatakan Levenshtein-distance atau edit distance diantara dua string adalah jumlah operasi minimum yang dibutuhkan untuk mentransformasi satu string menjadi string yang lain, dimana suatu operasi melibatkan insertion (penambahan), deletion

(penghapusan) atau substitution (penggantian). Istilah “Levenshtein ” diberikan setelah seorang ilmuwan Rusia bernama Vladimir Levenshtein, yang menemukan algoritma ini pada tahun 1965. Algoritma Levenshtein-distance sangat berguna pada aplikasi yang digunakan untuk menentukan kemiripan dua buah string, seperti aplikasi pengecekan suatu ejaan atau yang biasa dikenal dengan Spell Checkers.

Sebagai contoh, Levenshtein-distance antara “kitten” dan “sitting” adalah 3. Nilai 3 inilah merupakan nilai edit yang mengubah suatu bentuk string menjadi bentuk lain, dan tidak ada cara yang lebih sederhana dapat dilakukan selain mengubah 3 nilai edit ini :

1. kitten (string awal)
2. sitten (substitution 'k' dengan 's')
3. sittin (substitution 'i' dengan 'e')
4. sitting (insert 'g' pada akhir kata)

Cara tersebut bila diperhatikan mirip dengan bentuk generalisasi dari Hamming Distance, yang digunakan untuk string yang memiliki panjang karakter sama dan hanya membutuhkan edit berupa substitution. Hal tersebut merupakan generalisasi pula yang dikembangkan lebih lanjut oleh Levenshtein-distance, contohnya mengubah dua karakter dalam sebuah operasi.

Secara umum *Levenshtein-distance* menggunakan *dynamic programming* secara *bottom-up* dalam proses komputasinya. *Levenshtein-distance* menyelesaikan penggunaan matriks : $(n + 1) \times (m + 1)$, dimana n dan m adalah panjang karakter dari dua *string*.

Dibawah terdapat *pseudocode* dari fungsi sebuah *Levenshtein-distance* yang menangani dua *string*, $str1$ dengan panjang karakter $lenStr1$, dan $str2$ dengan

C. Penerapan Algoritma Edit Distance

C.1 Langkah Penelusuran

- | | |
|------|---|
| Step | Deskripsi |
| 1 | Set n sebagai length dari s .
Set m sebagai length dari t .
If $n = 0$, return m and exit.
If $m = 0$, return n and exit.
Membuat matriks berisi $0..m$ baris dan $0..n$ kolom. |
| 2 | Inisialisasi baris pertama pada $0..n$.
Inisialisasi kolom pertama pada $0..m$. |
| 3 | Periksa tiap karakter s (i dari 1 hingga n). |
| 4 | Periksa tiap karakter t (j dari 1 hingga m) |
| 5 | If $s[i] = t[j]$, cost adalah 0.
If $s[i] \neq t[j]$, cost adalah 1. |
| 6 | Set sel $d[i,j]$ di matrix menyamai nilai minimum dari :
a. sel di atas langsung tambah 1: $d[i-1,j] + 1$.
b. sel menuju kiri lagsng tambah1 $d[i,j-1] + 1$.
c. sel yang secara diagonal diatas dan menuju kiri, ditambah nilai cost. $d[i-1,j-1] + \text{cost}$. |
| 7 | Setelah langkah-langkah iterasi (3, 4, 5, 6) telah selesai, maka jarak (distance) terdapat pada sel $d[n,m]$, yaitu bawah kanan. |

C.2 Contoh

Bagian ini menerangkan bagaimana *Levenshtein-distance* mengalami proses komputasinya, ketika sumber(*source*) *string* adalah "GUMBOL" dan *string* target adalah "GAMBOL"

Step 1 dan 2

		G	U	M	B	O
	0	1	2	3	4	5
G	1					
A	2					
M	3					
B	4					
O	5					
L	6					

Step 3 hingga 6 Ketika $i=1$

		G	U	M	B	O
	0	1	2	3	4	5
G	1	0				
A	2	1				
M	3	2				
B	4	3				
O	5	4				
L	6	5				

Step 3 hingga 6 Ketika $i=2$

		G	U	M	B	O
	0	1	2	3	4	5
G	1	0	1			
A	2	1	1			
M	3	2	2			
B	4	3	3			
O	5	4	4			
L	6	5	5			

Step 3 hingga 6 Ketika $i=3$

		G	U	M	B	O
	0	1	2	3	4	5
G	1	0	1	2		
A	2	1	1	2		
M	3	2	2	1		
B	4	3	3	2		
O	5	4	4	3		
L	6	5	5	4		

Step 3 hingga 6 Ketika $i=4$

		G	U	M	B	O
	0	1	2	3	4	5
G	1	0	1	2	3	
A	2	1	1	2	3	
M	3	2	2	1	2	
B	4	3	3	2	1	
O	5	4	4	3	2	
L	6	5	5	4	3	

Step 3 hingga 6 Ketika $i = 4$

		G	U	M	B	O
	0	1	2	3	4	5
G	1	0	1	2	3	4
A	2	1	1	2	3	4
M	3	2	2	1	2	3
B	4	3	3	2	1	2
O	5	4	4	3	2	1
L	6	5	5	4	3	2

Step 7

Jarak (*distance*) adalah pada kanan terbawah sisi pojok kanan dari matriks, yaitu 2, hal ini merupakan perwujudan intuitif alami bahwa "GUMBO" dapat diubah bentuk menjadi "GAMBOL" dengan mengganti (*substitute*) "U" dengan "A" dan menambah (*insert*) "L" (satu *substitution* dan satu *insertion* = 2 *change*)

Setelah mencari nilai *edit distance* kita dapat menghitung tingkat kesalahannya dengan membagi hasil penghitungan *edit distance* dengan jumlah huruf kata yang dibandingkan. Adapun rumus penghitungan tingkat kesalahannya sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{\text{Nilai edit distance}}{\text{Panjang String}}$$

Dimana α = Tingkat kesalahan (*error level*)

2.5 Sistem Kepegawaian

Semua perusahaan besar memiliki fungsi sumber daya manusia yang menangani banyak proses khusus yang berhubungan dengan personil perusahaan.

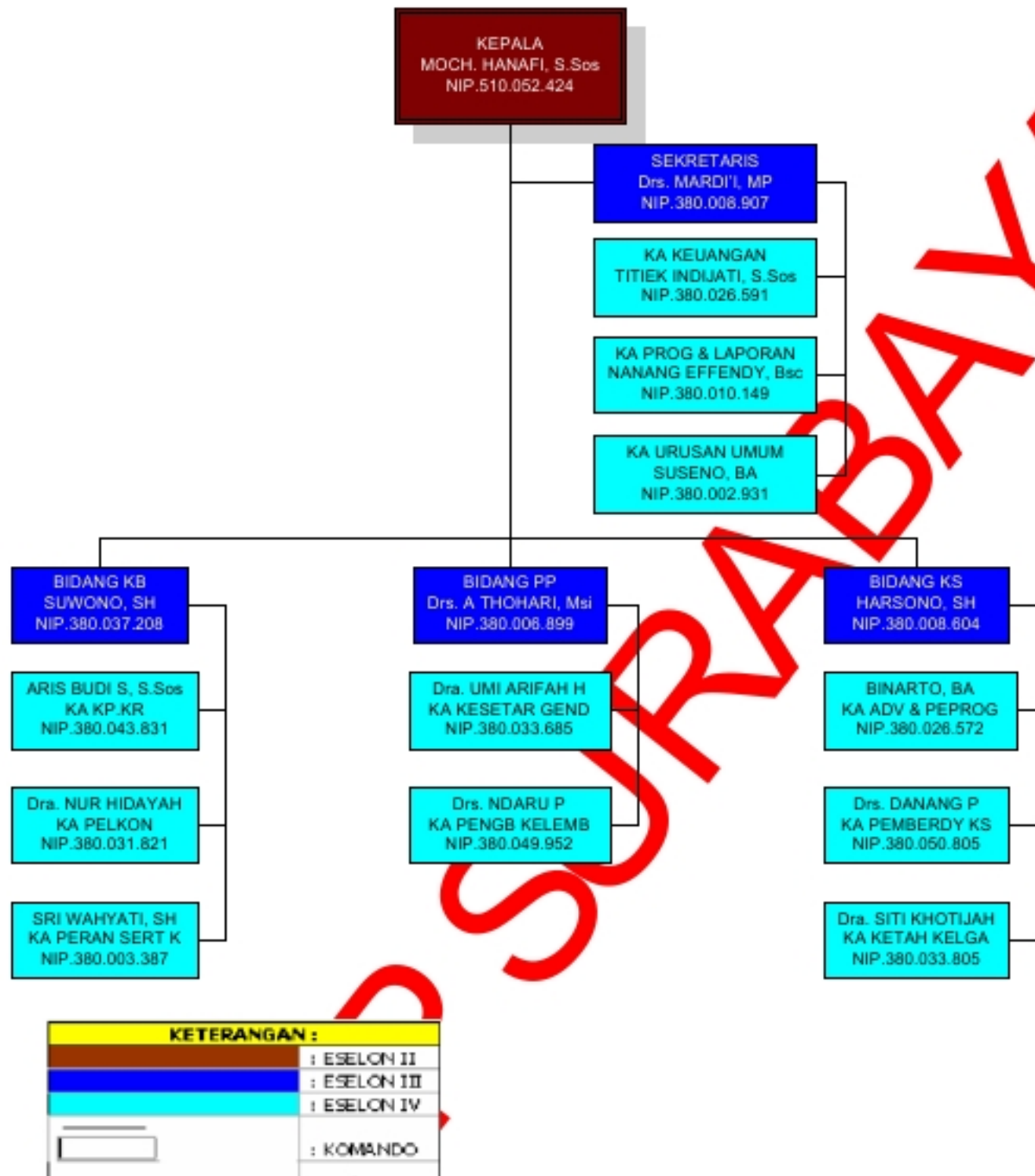
Struktur organisasi sebagian besar perusahaan memasukkan satu unit yang bertanggung jawab atas banyak kegiatan yang berhubungan dengan sumber daya

manusia. Istilah personalia atau kepegawaian awalnya diberikan pada unit ini, tetapi sekarang dinamakan sumber daya manusia (SDM), yang mengakui bahwa personil sebagai sumber daya yang berharga. SDM dapat merupakan suatu departemen atau divisi di dalam suatu area fungsional.

Sistem kepegawaian yang dibahas disini adalah Pegawai Negeri Sipil yang ada di BKKBN Kabupaten Madiun. BKKBN merupakan salah satu instansi pemerintahan yang bergerak dalam bidang koordinasi keluarga berencana nasional. Oleh karena itu mempunyai prosedur penyampaian usul kenaikan pangkat Pegawai Negeri Sipil Daerah Kabupaten/Kota yang dilakukan sebagai berikut :

1. Pejabat Pembina Kepegawaian Daerah Kabupaten/Kota mengajukan usul kepada Gubernur dengan melampirkan kelengkapan administrasi sebagaimana diatur dalam Keputusan Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor 12 Tahun 2002.
2. Berdasarkan usul kenaikan pangkat tersebut, Gubernur mengkonsultasikan secara tertulis kepada Kepala Kantor Regional Badan Kepegawaian Negara dengan menggunakan formulir sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Setiap Pegawai Negeri Sipil di BKKBN Kabupaten Madiun berhak mendapatkan kenaikan pangkat sesuai dengan jenjang waktu yang ditentukan (secara reguler setiap 4 tahun). Apabila Pegawai Negeri Sipil tersebut memenuhi syarat untuk diberikan kenaikan pangkat, maka kelengkapannya diajukan dengan melampirkan Daftar Penilaian Pelaksanaan Pekerjaan (DP-3) tahun terakhir.



Gambar 2.6 Stuktur Organisasi BKKBN Kabupaten Madiun