

# EVALUASI KINERJA KARYAWAN MENGUNAKAN METODE FUZZY LINEAR PROGRAMMING

*Toto Aminoto, SSI & Gatot Prabantoro, SE, MM*  
Staff Pengajar Tetap STIE Indonesia  
Jl. Kayujatiraya 11A Rawamangun JAKTIM 13220  
[aminoto95@yahoo.com](mailto:aminoto95@yahoo.com),  
[gatotprabantoro@yahoo.com](mailto:gatotprabantoro@yahoo.com)

## Abstrak

Saat ini sistem penilaian kinerja karyawan perusahaan-perusahaan terutama untuk kenaikan suatu jabatan lebih mengarah pada sifat tegas, yaitu berdasar pada tingkat pendidikan, lamanya waktu bekerja. Sedangkan sifat tidak tegas atau kabur (*fuzzy*), yaitu sifat kompleksitas, disiplin waktu atau keahlian lainnya tidak begitu diperhatikan. Untuk itu dibuat perangkat lunak sistem penilaian kinerja dengan melibatkan sifat tegas dan tidak tegas melalui *fuzzy linear programming* menggunakan bahasa pemrograman Pascal.

## 1. Pendahuluan

Kenaikan jabatan adalah sesuatu hal yang sangat dinantikan oleh setiap karyawan. Kenaikan jabatan tersebut biasanya tak lepas dari kinerja seorang karyawan. Untuk kenaikan jabatan tersebut seringkali dibuat hanya mempertimbangkan ketentuan yang bersifat tegas. Yaitu masih berdasar pada tingginya tingkat pendidikan, berapa lama ia bekerja, dan golongan. Jadi belum menyentuh pada profesionalisme kerja. Anggapannya adalah seseorang yang punya sifat tegas tinggi pasti akan mempunyai kinerja yang lebih baik dari seseorang yang mempunyai sifat tegas rendah. Misalnya personalia akan mementingkan seorang sarjana dibanding dengan seorang lulusan SMK, padahal belum tentu seorang sarjana lebih pandai atau lebih ahli dari seorang lulusan SMK, seorang yang bekerja selama 5 tahun tentu lebih diutamakan daripada orang yang baru kerja setahun. Padahal dalam kenyataannya, banyak sekali faktor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja seseorang. Kinerja seorang karyawan dipengaruhi oleh berat ringannya suatu pekerjaan atau tanggung jawab yang harus dipikul. Faktor-faktor yang mempengaruhi ini cukup sulit apabila dinyatakan secara tegas. Seorang karyawan yang bekerja dengan disiplin tentunya akan mendapatkan penilaian yang lebih tinggi dari karyawan yang tidak disiplin. Bisa juga karyawan yang mempunyai keahlian komputer akan mempunyai nilai lebih besar bila dibanding dengan karyawan yang tidak punya keahlian komputer. Ukuran berat/ringan atau sedikit/banyak dari perbandingan hal-hal diatas bersifat tidak tegas atau kabur (*fuzzy*). Pada bagian ini, akan diperkenalkan suatu metode penilaian karyawan dengan mempertimbangkan faktor-faktor tidak tegas (*fuzzy*).

Untuk mendapatkan ukuran terhadap suatu penilaian, perusahaan harus mempunyai 5 kriteria (Sri kusumadewi, Hari purnomo 2004),

1. Memiliki kumpulan daftar penilaian yang akan digunakan sebagai basis untuk mengevaluasi suatu kinerja. Kumpulan penilaian yang telah diseleksi tersebut dikenal dengan nama *benchmark*
2. Menetapkan faktor-faktor kompensasi yang akan menentukan harga relatif dari suatu penilaian. Faktor kompensasi ini bervariasi antara satu penilaian dengan lainnya
3. Menetapkan level untuk tiap-tiap faktor dalam tiap-tiap penilaian. Nilai dalam satu faktor hendaknya berbeda
4. Menetapkan batas bawah untuk jumlah level terendah dan batas atas untuk jumlah level tertinggi
5. Menetapkan batas bawah selisih antar level dalam setiap faktor

## 2. 1. Dasar Teori

Misalkan dalam mengevaluasi kinerja suatu karyawan, terdapat  $m$  faktor yang berpengaruh, tiap-tiap faktor terdiri  $n$  level. Dengan demikian faktor ke- $i$  level ke- $j$  dapat ditulis sebagai  $x_{ij}$ , Asumsinya bahwa, level yang lebih tinggi pada suatu faktor ( $j$  naik) menunjukkan tingkat yang lebih tinggi. Hubungan ini ditulis

$$x_{ij} R x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n$$

$R$  adalah relasi 'lebih tinggi'. Misalkan akan ditetapkan ada  $k$  penilaian yang akan digunakan sebagai basis untuk melakukan evaluasi (*benchmark*), maka *benchmark* ke- $r$  adalah  $Z_r(X)$ . Level terendah dalam faktor ke- $i$  adalah  $x_{i1}$ , sedang level tertinggi adalah  $x_{in}$ . Jumlah skor pada level terendah harus ditetapkan lebih dari atau sama dengan suatu nilai tertentu ( $c_i$ ), sedangkan jumlah skor pada level tertinggi juga harus ditetapkan kurang dari atau sama dengan suatu nilai tertentu ( $w_i$ )

$$\sum x_{i1} \geq c_{ij} \quad (1.1)$$

$$\sum x_{in} \leq w_i \text{ dengan } i = 1,2,\dots,m \text{ dan} \quad (1.2)$$

$$x_{ij} - x_{ij-1} \geq e_i, \text{ dengan } i = 1,2,\dots,m$$

dan  $j = 1,2,\dots,n$  (1.3)

$e_i$  adalah selisih yang diperbolehkan untuk kedua level dalam faktor ke- $i$ . Tujuan disini adalah mencari optimum level-level pada tiap-tiap faktor dengan demikian dapat dihitung nilai untuk setiap *benchmark*. Jika nilai setiap *benchmark* ini sudah diketahui, maka nilai ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja suatu karyawan.

## 2.2. Pemodelan

Dari rumus diatas dapat dibuat suatu pemodelan

$$X = x_{ij} \quad (1.4)$$

dengan batasannya

$$Z_r(X) \cong d_r; \quad \sum x_{i1} \geq c_{ij};$$

$$\sum x_{in} \leq w_i; \quad x_{ij} \geq 0; \quad (i = 1,2,\dots,m)$$

dan  $j = 1,2,\dots,n$

dengan menunjuk kesamaan fuzzy

Kesamaan fuzzy ini dapat direpresentasikan sebagai kombinasi antara 2 ketidaksamaan fuzzy sebagai berikut :

$$Z_r(X) \leq d_r \quad (1.5)$$

$$Z_r(X) \geq d_r \quad (1.6)$$

misalkan  $Z_{\min}$  dan  $Z_{\max}$  masing-masing adalah nilai *benchmark* minimum dan nilai *benchmark* maximum, maka fungsi keanggotaan untuk kesamaan fuzzy dapat didefinisikan sebagai

1. Fungsi keanggotaan  $\mu_r(Z_r)$  adalah fungsi yang tidak pernah turun. Diasumsikan nilai 0 akan terjadi pada daerah  $Z_r \leq Z_{\min}$  dan fungsi naik secara monoton pada  $Z_{\min} < Z_r \leq d_r$ , maka dapat ditulis

$$\mu_r(Z_r) = \begin{cases} 0; & \text{jika } Z_r \leq Z_{\min} \\ \frac{Z_r - Z_{\min}}{d_r - Z_{\min}}; & \text{jika } Z_{\min} < Z_r \leq d_r \\ 1; & \text{jika } Z_r > d_r \end{cases} \quad (1.7)$$

$r = 0,1,2,\dots,k$

2. Fungsi keanggotaan  $\mu_r(Z_r)$  adalah fungsi yang tidak pernah naik, jika diasumsikan bahwa nilai 0 akan terjadi pada daerah  $Z_r \geq Z_{\max}$ , dan fungsi akan turun secara monoton pada  $d_r < Z_r \leq Z_{\max}$ , maka dapat di tulis

$$\mu_r(Z_r) = \begin{cases} 1; & \text{jika } Z_r \leq d_r \\ \frac{Z_{\max} - Z_r}{Z_{\max} - d_r}; & \text{jika } d_r < Z_r \leq Z_{\max} \\ 0; & \text{jika } Z_r > Z_{\max} \end{cases} \quad (1.8)$$

$r = 0,1,2,\dots,k$

dengan menggunakan operator min ( $\chi$ ) dan fungsi keanggotaan yang terdapat pada persamaan (1.7) dan (1.8), maka persamaan (1.9) dan (1.10) dapat ditulis

$$Z_r \geq (d_r - Z_{\min})\lambda + Z_{\min} \quad (1.9)$$

$$Z_r \leq -(Z_{\max} - d_r)\lambda + Z_{\max} \quad (1.10)$$

dengan menggunakan persamaan (1.9) dan (1.10), Persamaan fuzzy pada persamaan (1.4) dapat diturunkan menjadi bentuk *linear programming* yang lebih sederhana

$$\max \chi \quad (1.11)$$

dengan batasan

$$Z_r - (d_r - Z_{\min})\lambda \geq Z_{\min}$$

$$Z_r + (Z_{\max} - d_r)\lambda \leq Z_{\max}$$

$$\sum x_{i1} \geq c_{ij}; \quad \sum x_{in} \leq w_i; \quad x_{ij} - x_{ij-1} \geq e_i$$

$$x_{ij} \geq 0$$

selanjutnya pemodelan diatas dikerjakan oleh perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman Pascal

## 3. Evaluasi

Misalnya Penilaian kinerja karyawan diberi nilai :

KONVERSI	KETERANGAN	SKOR
A	Sangat Baik	95,5 – 105,4
B	Baik	85,5 – 95,4
C	Cukup	75,5 – 85,4
D	Kurang	65,5 – 75,4
E	Buruk	55,5 – 65,4

dengan nilai A paling tinggi dan nilai E paling rendah.

Dimana ada 3 faktor yang mempengaruhi evaluasi penilaian

$X_1$  Tingkat pendidikan

$X_2$  Kemampuan Komputer

$X_3$  Disiplin waktu

Tabel level-level dalam tiap faktor tersebut diatas

Tabel 1.1 : Faktor Tingkat Pendidikan

Level ke-	Variabel	Keterangan
1	$x_{11}$	Rendah (SMP)
2	$x_{12}$	Menengah (SMU)
3	$x_{13}$	Cukup tinggi (D3)
4	$x_{14}$	Tinggi (S1)

Tabel 1.2 : Faktor Kemampuan Komputer

Level ke-	Variabel	Keterangan
1	$x_{21}$	Rendah (tidak bisa sama sekali)
2	$x_{22}$	Sedang (MS office)
3	$x_{23}$	Tinggi (MS office, Internet, tahu pemrograman)
4	$x_{24}$	Ahli (Menguasai Pemrograman, jaringan)

Tabel 1.3 : Faktor disiplin waktu

Level ke-	Variabel	Keterangan
1	$x_{31}$	Rendah (kurang dari 146.49 jam /bulan)
2	$x_{32}$	Menengah (146.50–180.49 jam/bulan)
3	$x_{33}$	Cukup Tinggi (180.50 – 214.49 jam/bulan)
4	$x_{34}$	Tinggi (214.50 – 248.49 jam /bulan)

Dengan demikian ada 5 *benchmark* yang ditetapkan, yaitu

$$Z_1(X) = x_{14} + x_{24} + x_{34} = 100 ;$$

$$Z_2(X) = x_{14} + x_{23} + x_{33} = 90 ;$$

$$Z_3(X) = x_{13} + x_{23} + x_{32} = 80 ;$$

$$Z_4(X) = x_{12} + x_{22} + x_{31} = 70 ;$$

$$Z_5(X) = x_{12} + x_{21} + x_{32} = 60 ;$$

dimana  $Z_1(X)$  adalah peringkat pekerjaan tertinggi dalam organisasi.

Toleransi yang diterapkan untuk setiap *benchmark* dapat dilihat tabel 1.4

Bench mark Ke- r	Nilai Tegas $d_r$	Toleransi		Batas	
		Atas $Z_{\max}$	Bawah $d_r - Z_{\min}$	Atas $Z_{\max}$	Bawah $Z_{\min}$
1	100	20	10	120	90
2	90	10	10	100	80
3	80	10	10	90	70
4	70	10	10	80	60
5	60	5	10	65	50

Level terendah dan tertinggi ditetapkan memiliki batasan sebagai berikut

$$\sum x_{i1} \geq 20$$

$$\sum x_{i4} \leq 140$$

dengan  $i=1,2,3$

antara satu level dengan level sebelumnya dalam setiap faktor memiliki selisih minimum 4 :

$$x_{ij} - x_{i,j-1} \geq 4 \text{ dengan } i = 1,2,\dots,m \text{ dan } j = 1,2,\dots,n$$

#### 4. Pembahasan

Dari pemodelan diatas selanjutnya dicari nilai  $\lambda$  maksimum

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + 20\lambda \leq 120 ;$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} - 10\lambda \geq 90 ;$$

$$x_{14} + x_{23} + x_{33} + 10\lambda \leq 100 ;$$

$$x_{14} + x_{23} + x_{33} - 20\lambda \geq 70 ;$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{32} + 15\lambda \leq 95 ;$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{32} - 10\lambda \geq 70 ;$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{31} + 10\lambda \leq 80 ;$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{31} - 10\lambda \geq 60 ;$$

$$x_{12} + x_{21} + x_{32} + 5\lambda \leq 65 ;$$

$$x_{12} + x_{21} + x_{32} - 10\lambda \geq 50 ;$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} \geq 20 ; x_{14} + x_{24} + x_{34} \leq 140$$

$$x_{12} - x_{11} \geq 4 ; x_{13} - x_{12} \geq 4 ;$$

$$x_{14} - x_{13} \geq 4 ; x_{22} - x_{21} \geq 4 ;$$

$$x_{23} - x_{22} \geq 4 ; x_{24} - x_{23} \geq 4 ;$$

$$x_{32} - x_{31} \geq 4 ; x_{33} - x_{32} \geq 4 ;$$

$$x_{34} - x_{33} \geq 4 ; x_{ij} \geq 0 ;$$

$$(i = 1,2,\dots,m ; j = 1,2,\dots,n)$$

perhitungan diatas dapat diselesaikan dengan *fuzzy linear programming* menggunakan perangkat lunak bahasa pemrograman Pascal. Bentuk urutan variabelnya

$$x_{11}, \dots, x_{1n}, x_{21}, \dots, x_{2n}, \dots, x_{31}, \dots, x_{3n}, \lambda .$$

Dari perhitungan didapatkan nilai  $\lambda = 0,90$ . Nilai ini menunjukkan bahwa keputusan yang diambil untuk menggunakan *benchmark* 90 % sudah baik. Tabel 1.5 menunjukkan hasil yang dicapai untuk setiap level pada setiap faktor

Faktor	Level			
	1	2	3	4
1	52,4	56,5	61,4	65
2	0	12,8	17	21,2
3	0	4	9	13

Tabel 1.6

Benchmark	Skor
1	99,2
2	91,0
3	82,4
4	79,3
5	60,5

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka dapat ditetapkan nilai kinerja karyawan yang memiliki spesifikasi tertentu (level tertentu pada faktor tertentu). Misalnya kita akan menentukan seorang karyawan yang pekerjaannya memiliki Pendidikan SMU ( $x_{12}$ ), ahli komputer ( $x_{24}$ ) dan bekerja selama 180.50 – 214.49 jam/bulan ( $x_{33}$ ), misalkan nilai pada *benchmark* tertinggi ditetapkan 104,4, ia pantas diberi nilai

$$x_{12} + x_{24} + x_{33} = 56,5 + 21,2 + 9 = 86,7$$

$$\frac{86,7}{99,2} \times 104,4 = 91,24 \text{ berarti karyawan tersebut}$$

dapat nilai B atau karyawan tersebut masuk dalam kategori baik. Bila seorang bergelar sarjana ( $x_{14}$ ), keahlian komputer rendah ( $x_{21}$ ) serta tidak punya disiplin waktu ( $x_{31}$ ). Dari tabel 1.5 bisa dilihat total skor = 65. Berarti ia mendapat skor

$$\frac{65}{99,2} \times 104,4 = 68.41 \text{ dan dapat nilai D atau}$$

kurang

jadi meski ia seorang sarjana tapi kalau ia tidak produktif konversi nilainya akan lebih rendah dengan lulusan SMU yang produktif.

## 5. Kesimpulan

Fuzzy linear programming dapat mengevaluasi suatu kinerja tidak hanya berdasar faktor tegas saja, tapi faktor tidak tegas juga bisa diperhitungkan. Metode ini dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk kenaikan jabatan seseorang atau untuk proses mutasi (*tour of duty*).

## 6. referensi

1. Hari purnomo, *Logika Fuzzy*, Penerbit Graha ilmu 2004
2. Dumairy, *Matematika Terapan untuk bisnis dan Ekonomi*, edisi kedua, cetakan kesebelas, Penerbit BPFE Yogyakarta, 1991

## Lampiran

Hasil perhitungan Fuzzy Linear Programming untuk evaluasi kinerja karyawan menggunakan perangkat lunak bahasa pemrograman Pascal

### OUTPUT PROGRAM

HASIL PERHITUNGAN:

```

VARIABEL #1: 52.40
VARIABEL #2: 56.50
VARIABEL #3: 61.40
VARIABEL #4: 65.00
VARIABEL #5: 0.00
VARIABEL #6: 12.80
VARIABEL #7: 17.00
VARIABEL #8: 21.20
VARIABEL #9: 0.00
VARIABEL #10: 4.00
VARIABEL #11: 9.00
VARIABEL #12: 13.00
VARIABEL #13: 0.90

```

NILAI FUNGSI UTAMA MAKSIMUM: 0.90

## Listing Program

```
PROGRAM LOGIKAFUZZY;
Uses WinCrt;
Const
    CMAX = 100;
    VMAX = 100;
Var
    NC, NV, NOPTIMAL,P1,P2,XERR: Integer;
    TS: Array[0..CMAX,0..VMAX] of Double;

Procedure Data;
Var R1,R2: Double;
    R: Char;
    I,J: Integer;
Begin
    writeln;
    writeln(' LINEAR PROGRAMMING FUZZY LOGIC');
    writeln;
    write(' MAKSIMUMKAN (Y/N) ? '); readln(R);
    writeln;
    write(' JUMLAH VARIABEL FUNGSI UTAMA ? '); readln(NV);
    writeln;
    write(' JUMLAH CONSTRAINTS ? '); readln(NC);
    writeln;
    IF Uppcase(R) = 'Y' THEN
        R1 := 1
    ELSE
        R1 := -1;
    writeln(' MASUKAN KOEFISIEN FUNGSI UTAMA:');
    FOR J := 1 TO NV DO
        begin
            write('          #',J,' ? '); readln(R2);
            TS[1, J + 1] := R2 * R1
        end;
    write('          nilai samping sisi kanan ? '); readln(R2);
    TS[1, 1] := R2 * R1;
    FOR I := 1 TO NC DO
        begin
            writeln;
            writeln(' CONSTRAINT #', I);
            FOR J := 1 TO NV DO
                begin
                    write('          #',J,' ? '); readln(R2);
                    TS[I + 1, J + 1] := -R2
                end;
            write(' nilai samping sisi kanan? '); readln(TS[I + 1, 1])
        end;
    writeln;
    writeln(' HASIL PERHITUNGAN:');
    writeln;
    FOR J := 1 TO NV DO TS[0, J + 1] := J;
    FOR I := NV + 1 TO NV + NC DO TS[I - NV + 1, 0] := I
End;

Procedure Pivot; Forward;
Procedure Formula; Forward;
Procedure Optimize; Forward;
```

```

Procedure SIMPLEX1;
Label 10;
Begin
10: PIVOT;
    FORMULA;
    OPTIMIZE;
    IF NOPTIMAL = 1 THEN GOTO 10
End;

Procedure PIVOT;
Label 100;
Var RAP,V,XMAX: Double;
    I,J: Integer;
Begin
    XMAX := 0.0;
    FOR J := 2 TO NV + 1 DO
    begin
        IF (TS[1, J] > 0) AND (TS[1, J] > XMAX) THEN
        begin
            XMAX := TS[1, J];
            P2 := J
        end
    end;
    RAP := 999999.0;
    FOR I := 2 TO NC + 1 DO
    begin
        IF TS[I, P2] >= 0 THEN GOTO 100;
        V := ABS(TS[I, 1] / TS[I, P2]);
        IF V < RAP THEN
        begin
            RAP := V;
            P1 := I
        end;
    end;
100: end;
    V := TS[0, P2]; TS[0, P2] := TS[P1, 0]; TS[P1, 0] := V
End;

Procedure FORMULA;
Label 60,70,100,110;
Var I,J: Integer;
Begin
    FOR I := 1 TO NC + 1 DO
    begin
        IF I = P1 THEN GOTO 70;
        FOR J := 1 TO NV + 1 DO
        begin
            IF J = P2 THEN GOTO 60;
            TS[I, J] := TS[I, J] - TS[P1, J] * TS[I, P2] / TS[P1, P2];
60:     end;
70:     end;
        TS[P1, P2] := 1.0 / TS[P1, P2];
        FOR J := 1 TO NV + 1 DO
        begin
            IF J = P2 THEN GOTO 100;
            TS[P1, J] := TS[P1, J] * ABS(TS[P1, P2]);
100:    end;
        FOR I := 1 TO NC + 1 DO
        begin
            IF I = P1 THEN GOTO 110;
            TS[I, P2] := TS[I, P2] * TS[P1, P2];
110:    end

```

```

End;

Procedure OPTIMIZE;
Label 10;
Var I,J: Integer;
Begin
  FOR I := 2 TO NC + 1 DO
    IF TS[I, 1] < 0 THEN XERR := 1;
  NOPTIMAL := 0;
  IF XERR = 1 THEN GOTO 10;
  FOR J := 2 TO NV + 1 DO
    IF TS[1, J] > 0 THEN NOPTIMAL := 1;
10: End;

Procedure RESULTS;
Label 30,70,100;
Var I,J: Integer;
Begin
  IF XERR = 0 THEN GOTO 30;
  writeln(' NO SOLUTION. '); GOTO 100;
30: FOR I := 1 TO NV DO
  FOR J := 2 TO NC + 1 DO
  begin
    IF TS[J, 0] <> I THEN GOTO 70;
    writeln('          VARIABEL #', I, ': ', TS[J, 1]:10:2);
70:  end;
  writeln;
  writeln('          NILAI FUNGSI UTAMA MAKSIMUM: ',
TS[1, 1]:10:2);
100:writeln; writeln
End;

{main program}
BEGIN
  ClrScr;
  Data;
  Simplex1;
  Results;
  ReadKey;
  DoneWinCrt
END.

```

#### OUTPUT PROGRAM

##### HASIL PERHITUNGAN:

```

VARIABEL #1: 52.40
VARIABEL #2: 56.50
VARIABEL #3: 61.40
VARIABEL #4: 65.00
VARIABEL #5: 0.00
VARIABEL #6: 12.80
VARIABEL #7: 17.00
VARIABEL #8: 21.20
VARIABEL #9: 0.00
VARIABEL #10: 4.00
VARIABEL #11: 9.00
VARIABEL #12: 13.00
VARIABEL #13: 0.90

```

NILAI FUNGSI UTAMA MAKSIMUM:0.90

**Toto Aminoto**

STIE Indonesia

Jl. Kayujati Raya 11A Rawamangun Jakarta Timur  
13220

FMIPA Fisika UGM

Magister FMIPA UI – Fisika Teoritik Kuantum  
Partikel Nuklir

**Gatot Prabantoro**

STIE Indonesia

Jl. Kayujati Raya 11A Rawamangun Jakarta Timur  
13220

FE Unhas Makassar

Magister Manajemen UGM