

PENGENDALIAN PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN PETA KENDALI VARIABEL FUZZY LINGUISTIK

Akik Hidayat

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Jatinangor Km 21, Jatinangor, Telp/Fax : 022-7794696

ABSTRACT

The attribute control chart especially p control chart frequently it's used to controlling a process that has attribute characteristic with two number of attribute. Its implementation to production process is needs relative short in time. In basically the p control chart is using probability that is number of defect (fully the condition) sample divided by number of sample. The control chart for linguistic is also used to controlling the process that has attribute characteristic with number of attribute same with two of attributes. The base for control chart with linguistic variable was using linguistic variable in form fuzzy collection that has certain membership function. In one item could be fixed as certain linguistic variable for depict condition from its item, example perfect, good, enough, poor, and defect.

Keywords: control chart linguistic variable, attribute, fuzzy collection, linguistic variable.

ABSTRAK

Peta kendali atribut khususnya peta kendali p banyak digunakan untuk mengendalikan proses yang berkarakteristik atribut dengan banyak atribut dua buah. Penerapannya pada proses produksi yang membutuhkan waktu relatif pendek. Pada dasarnya peta kendali p menggunakan probabilitas yaitu banyaknya sampel yang cacat (memenuhi syarat) dibagi dengan banyaknya sampel. Sedangkan peta kendali variabel linguistik juga digunakan untuk mengendalikan proses yang berkarakteristik atribut dengan banyak atribut lebih besar sama dengan dua atribut. Pada dasarnya peta kendali variabel linguistik menggunakan variabel linguistik yang tiada lain adalah sebuah himpunan fuzzy yang memiliki fungsi keanggotaan tertentu. Pada sebuah item dapat ditetapkan sebuah variabel linguistik tertentu untuk menggambarkan kondisi dari item tersebut, misalnya sempurna, baik, cukup, jelek dan cacat.

Kata kunci : atribut, himpunan fuzzy, variabel linguistik, peta kendali variabel linguistik.

I. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan diperlukan usaha-usaha pengendalian mutu. Ada beberapa metode pengendalian mutu diantaranya penggunaan peta kendali p , diagram pareto, diagram fish bone, metode pengambilan sample dan lain-lain. Dalam pengendalian kualitas untuk perusahaan yang perlu diketahui adalah mengenal karakteristik kualitas barang/jasa yang diproduksinya. Biasanya karakteristik kualitas produk/jasa dalam bentuk numerik sehingga dalam pengendalian kualitasnya perusahaan dapat secara langsung mengukur dimensi produk/jasa yang dihasilkan. Namun ada beberapa karakteristik kualitas yang tidak dapat dinyatakan dalam bentuk numerik misalnya Warna, penampilan suatu produk dll. Sehingga untuk mengatasinya perusahaan melakukan pengendalian kualitasnya dengan

menggunakan peta kendali atribut yang dikenal dengan Peta Kendali Variabel Fuzzy Linguistik.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas dimana pengamatan tidak bisa secara langsung dikelompokkan kedalam suatu kelompok atau himpunan tertentu, dan dikarenakan ketidakjelasan batas perbedaan antara kelompok himpunan ini maka digunakan teori himpunan dan logika fuzzy untuk penyelesaiannya yaitu dengan menggunakan peta kendali atribut yang menggunakan teori himpunan fuzzy yang didasarkan pada variabel linguistik dimana masing-masing variabel linguistik adalah sebuah himpunan fuzzy yang memiliki fungsi keanggotaan tertentu. Pada sebuah item dapat ditetapkan sebuah variabel linguistik tertentu untuk menggambarkan dari item tersebut, misalkan sempurna, amat baik, baik, cukup, jelek, sangat jelek atau cacat.

II. CARA PENELITIAN

Data yang digunakan untuk penelitian adalah data produk pakaian jadi, pengambilan data dilakukan selama 1 bulan dan tiap harinya diambil sampel sebanyak 15 buah secara acak. Untuk penelitian ini tahap pertama dilakukan pengumpulan data, yaitu proses pengambilan data secara acak tiap hari sebanyak 15 buah. Tahap kedua mengelompokkan data menjadi lima atribut, tahap ketiga melakukan perhitungan-perhitungan dengan menggunakan algoritma sbb:

Langkah-langkah pembuatan sebuah peta kontrol atribut dengan menggunakan variabel *fuzzy* linguistik. Diberikan sebuah himpunan term yang terdiri atas t term, masing-masing term L_i dihubungkan dengan sebuah himpunan *fuzzy* F_i dengan fungsi keanggotaan $A_i(x_i)$. Mula-mula dibutuhkan m sampel berukuran n pengamatan untuk *centre line* menentukan batas-batas peta control. Di sini ditetapkan k_{ij} sebagai jumlah pengamatan pada sampel j , $j = 1, 2, \dots, m$ yang dapat diklasifikasikan oleh term linguistik L_i

1. Transformasikan himpunan bagian *fuzzy* F_i yang berhubungan dengan term linguistik L_i ke dalam nilai representatifnya, r_i , dengan menggunakan rata-rata *fuzzy* (f_{avg}).
2. Untuk setiap sampel j hitung rata-rata sampel M_j sebagai rata-rata nilai representatif dari n observasi dalam sampel tersebut yaitu :

$$M_j = \frac{k_{1j}r_1 + k_{2j}r_2 + k_{3j}r_3 + \dots + k_{ij}r_i}{n}$$

$$M_j = \text{Rata-rata sampel ke } j \quad j = 1, 2, 3, \dots$$

$$k_{ij} = \text{Data sampel kolom ke } i \text{ baris ke } j \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

$$r_i = \text{Nilai representatif ke } i$$

3. Dari masing-masing sampel j hitung deviasi standar SD_j sebagai deviasi standar nilai representative dari pengamatan-pengamatan pada sampel tersebut yaitu :

$$SD_j = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{i=1}^l k_{ij} (r_i - M_j)^2}$$

$$r_i = \text{Nilai representatif ke } i \quad M_j = \text{Rata-rata sampel ke } j$$

$$i = 1, 2, 3, \dots \quad j = 1, 2, 3, \dots$$

$$n = \text{banyak data sampel per percobaan}$$

$$k_{ij} = \text{Data sampel kolom ke } i \text{ baris ke } j$$

4. Hitung *Center line (CL)* sebagai *grand mean* dari rata-rata sampel M_j yaitu :

$$CL = \frac{\sum_{j=1}^m M_j}{m} = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^l r_i k_{ij}}{mn}$$

$$r_i = \text{Nilai representatif ke } i \quad M_j = \text{Rata-rata sampel ke } j$$

$$i = 1, 2, \dots \quad j = 1, 2, 3, \dots$$

$$k_{ij} = \text{Data sampel kolom ke } i \text{ baris ke } j \quad m = \text{banyak percobaan}$$

n = banyak data sampel per percobaan

5. Mean deviasi standar sampel, MSD , dihitung sebagai rata-rata standar deviasi dari m sampel atau dirumuskan sebagai berikut :

$$MSD = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m SD_j$$

6. Batas control bawah (LCL) dan batas control atas (UCL) ditentukan dari formula untuk peta control variabel. Titik-titik yang diplotkan dalam peta control adalah *mean* dari nilai representative M_j , yang didefinisikan pada rentang *base variabel* yang distandardisasikan pada $[0,1]$, dengan konsekuensinya adalah :

$$LCL = \text{Max}[0, (CL - A_3MSD)]$$

$$UCL = \text{Min}[1, (CL + A_3MSD)]$$

Faktor A_3 menjelaskan hubungan antara mean deviasi standar sampel MSD , Deviasi standar populasi yang digunakan untuk menghitung batas-batas control, dan ukuran sampel n . Formula untuk A_3 adalah sebagai berikut :

$$A_3 = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}} \quad \text{dengan} \quad c_4 = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)} \sqrt{\frac{2}{n-1}}$$

$$\Gamma\left(\frac{n}{2}\right) = \text{Fungsi Gama}\left(\frac{n}{2}\right), \quad n = \text{Banyak data sampel per percobaan}$$

7. Tetapkan CL_s sama dengan rata-rata dari deviasi standar nilai representative

$$CL_s = MSD = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m SD_j$$

8. Tetapkan UCL dan LCL dengan rumus berikut

$$UCL_s = \text{Min}\left(1, MSD + \frac{3 MSD \sqrt{(1 - c_4)^2}}{c_4}\right)$$

$$LCL_s = \text{Max}\left(0, MSD - \frac{3 MSD \sqrt{(1 - c_4)^2}}{c_4}\right)$$

$$\text{dimana} \quad c_4 = \left[\frac{2}{(n-1)} \right]^{\frac{1}{2}} \frac{[(n-2)/2]}{[(n-3)/2]}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. Tampilan keanggotana fungsi fuzy

Untuk 5 Atribut

- Term A(Sempurna) diambil $b = 0,25$ dan $a = 0$,

$$AA(\text{sempurn}(x)) = \begin{cases} (0,25-x)/(0,25-0); & 0 \leq x \leq 0,25 \\ 0; & x \geq 0,25 \end{cases}$$

Sehingga didapat

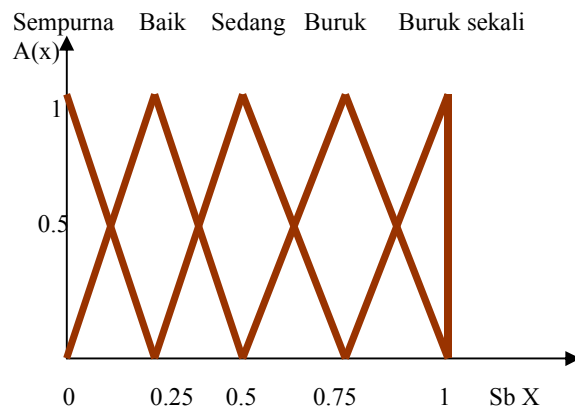
$$A(\text{sempurna}(x)) = \begin{cases} 1 - 4x; & 0 \leq x \leq 0,25 \\ 0; & x \geq 0,25 \end{cases}$$

Dengan cara perhitungan yang sama akan didapat

- $AB(\text{Baik}(x)) = \begin{cases} 4x; & 0 \leq x \leq 0,25 \\ 2-4x; & 0,25 \leq x \leq 0,5 \\ 0; & 0,5 \leq x \leq 1 \end{cases}$

- $$AC(\text{Sedang}(x)) = \begin{cases} 0; & 0 \leq x \leq 0.25 \\ 4x-1; & 0.25 \leq x \leq 0.5 \\ 3-4x; & 0.5 \leq x \leq 0.75 \\ 0; & 0.75 \leq x \leq 1 \end{cases}$$
- $$AD(\text{Buruk}(x)) = \begin{cases} 0; & 0 \leq x \leq 0.5 \\ 4x-2; & 0.5 \leq x \leq 0.75 \\ 4-4x; & 0.75 \leq x \leq 1 \end{cases}$$
- $$AE(\text{Buruksekali}(x)) = \begin{cases} 4x-3; & 0.75 \leq x \leq 1 \\ 0; & 0 \leq x \leq 0.75 \end{cases}$$

Dari fungsi-fungsi keanggotaan diatas dapat dinyatakan dalam grafik fungsi di bawah ini :



Gambar 3.1. Grafik Fungsi keanggotaan fuzzy 5 atribut

Untuk 4 Atribut

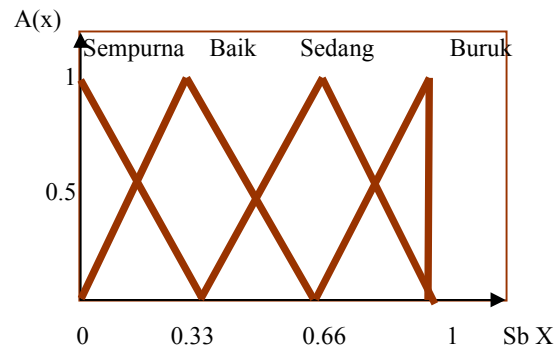
- Term A(Sempurna) diambil $b = 0,33$ dan $a = 0$,

$$A(\text{sempurna}(x)) = \begin{cases} -3x+1; & 0 \leq x \leq 0.33 \\ 0; & x \geq 0.33 \end{cases}$$

Dengan cara perhitungan yang sama akan didapat

- $$AB(\text{Baik}(x)) = \begin{cases} 3x; & 0 \leq x \leq 0.33 \\ -3x+2; & 0.33 \leq x \leq 0.66 \\ 0; & 0.66 \leq x \leq 1 \end{cases}$$
- $$AC(\text{Sedang}(x)) = \begin{cases} 0; & 0 \leq x \leq 0.33 \\ 3x-1; & 0.33 \leq x \leq 0.66 \\ -3x+3; & 0.66 \leq x \leq 1 \end{cases}$$
- $$AD(\text{Buruk}(x)) = \begin{cases} 0; & 0 \leq x \leq 0.66 \\ 3x-2; & 0.66 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

Dari fungsi-fungsi keanggotaan diatas dapat dinyatakan dalam grafik fungsi di bawah ini :



Gambar 3.2. Grafik Fungsi keanggotaan 4 atribut

Untuk 3 Atribut

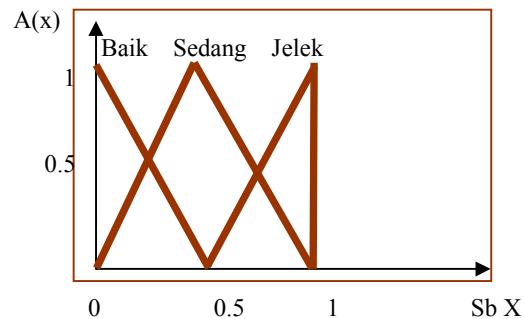
- Term A(Sempurna) diambil $b = 0,5$ dan $a = 0$, menggunakan rumus (2.18).
didapat

$$A(A(Sempurna(x))) = \begin{cases} -2x + 1; & 0 \leq x \leq 0,5 \\ 0; & x \geq 0,5 \end{cases}$$

Dengan cara perhitungan yang sama akan didapat

- $A(B(Sedang(x))) = \begin{cases} 2x; & 0 \leq x \leq 0,5 \\ -2x + 2; & 0,5 \leq x \leq 1 \end{cases}$
- $A(D(Jelek(x))) = \begin{cases} 0; & 0 \leq x \leq 0,66 \\ 3x - 2; & 0,66 \leq x \leq 1 \end{cases}$

Dari fungsi-fungsi keanggotaan diatas dapat dinyatakan dalam grafik fungsi di bawah ini :



Gambar 3.3. Grafik Fungsi keanggotaan 3 atribut

Untuk 2 Atribut

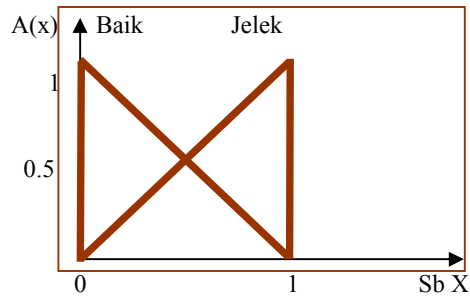
- Term A(Sempurna) diambil $b = 1$ dan $a = 0$, menggunakan rumus (2.18).
Didapat

$$A(A(Baik(x))) = \begin{cases} -x + 1; & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

Dengan cara perhitungan yang sama akan didapat

- $A(B(Jelek(x))) = \begin{cases} x; & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$

Dari fungsi-fungsi keanggotaan diatas dapat dinyatakan dalam grafik fungsi di bawah ini :



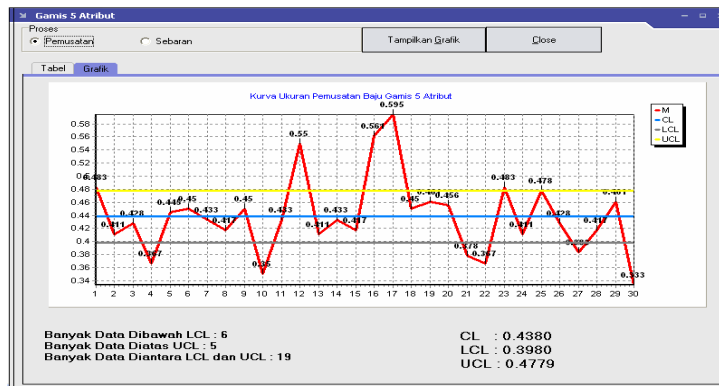
Gambar 3.4.. Grafik Fungsi keanggotaan 2 atribut

III.2. Tampilan Data 5 Atribut

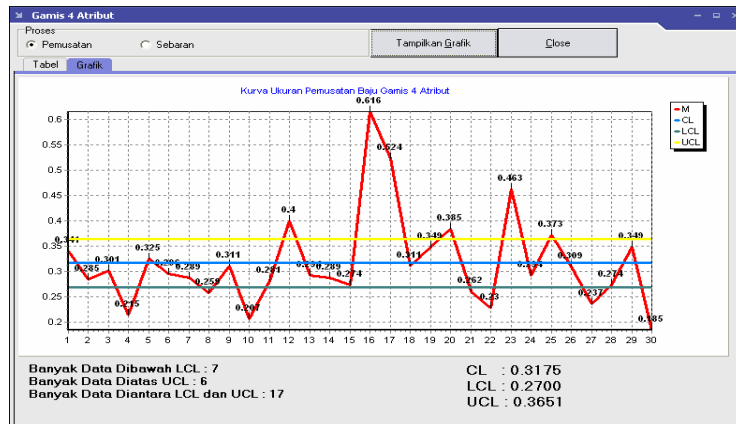
Tampilan data 5 atribut dan Grafik data untuk ukuran pemusatan.

IdSample	A	B	C	D	E	Rata2	SD
1	0	4	8	3	0	0.4933	0.047
2	0	7	7	0	1	0.4111	0.0901
3	0	6	8	0	1	0.4279	0.049
4	0	8	7	0	0	0.3667	0.0345
5	0	6	7	1	1	0.4445	0.0537
6	0	4	10	1	0	0.45	0.0375
7	0	6	7	2	0	0.4333	0.047
8	0	5	10	0	0	0.4167	0.0326
9	0	6	6	3	0	0.45	0.0518
10	0	10	4	1	0	0.35	0.0423
11	0	5	9	1	0	0.4333	0.0397
12	0	0	12	3	0	0.55	0.0277
13	0	8	5	1	1	0.4111	0.0561
14	0	6	7	2	0	0.4333	0.047
15	0	7	6	2	0	0.4167	0.0484
16	0	5	4	2	4	0.5612	0.0741
17	0	4	2	8	1	0.5945	0.0635
18	0	6	6	3	0	0.45	0.0518
19	0	6	6	2	1	0.4611	0.0576

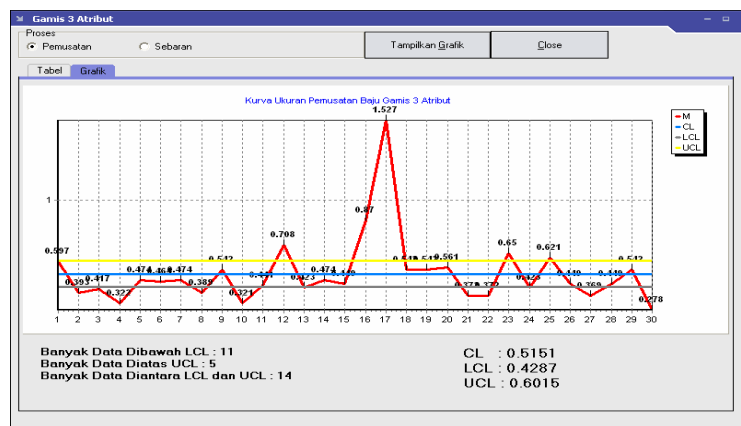
Gambar 3.5. Tampilan Data 5 Atribut



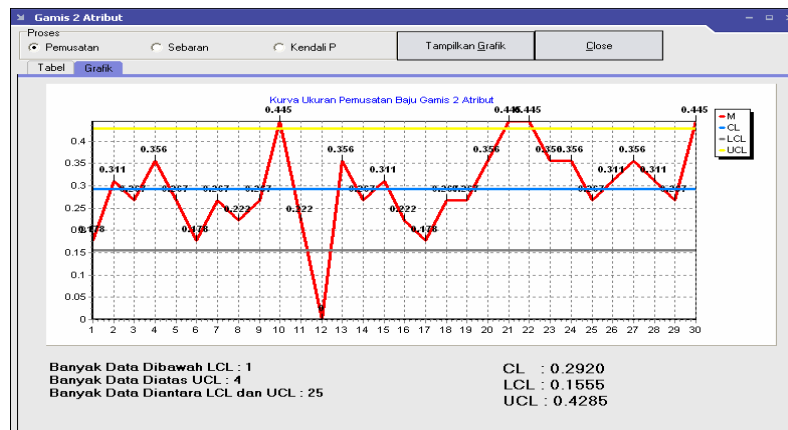
Gambar 3.6. Tampilan Grafik Ukuran Pemusatan 5 Atribut



Gambar 3.7. Tampilan Grafik Ukuran Pemusatan 4 Atribut



Gambar 3.8. Tampilan Grafik Ukuran Pemusatan 3 Atribut



Gambar 3.9. Tampilan Grafik Ukuran Pemusatan 2 Atribut

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode variabel fuzzy linguistik, didapat kurva ukuran pemusatan nilai rata-rata untuk melihat tingkat kecacatan yang ada. Rata-rata sampel yang keluar dari batas-batas kendali untuk ukuran pemusatan, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil perhityungan ukuran pemusatan

Hasil Perhitungan Ukuran Pemusatan Menggunakan Peta Kendali Variabel Linguistik			
Banyak Atribut	Banyak Data		
	diatas Ucl	dibawah Lcl	Diantara Ucl dan Lcl
2	4 = 13%	1 = 3%	25 = 84%
3	5 = 16%	11 = 37%	14 = 47%
4	6 = 20%	7 = 23%	17 = 57%
5	5 = 16%	6 = 20%	19 = 64%

Berdasarkan banyak titik yang keluar dari batas kendali, dari table 1 terlihat nilai rata-rata sampel dengan menggunakan metode variabel Fuzzy linguistik 2,3,4,5 atribut, ternyata untuk 2 atribut didapat produk yang memenuhi standar 84%. untuk 3 atribut didapat produk yang memenuhi standar 47%. untuk 4 atribut didapat produk yang memenuhi standar 57%. untuk 5 atribut didapat produk yang memenuhi standar 64%.

IV. KESIMPULAN

Dari uraian yang telah disampaikan di atas dengan menggunakan Peta Kendali Variabel Fuzzy Linguistik dengan mengambil atribut sebanyak 2,3,4,5 atribut, ternyata pengambilan 3 atribut akan menghasilkan kualitas barang yang standar paling sedikit yaitu sebanyak 47%, ini menunjukkan hasil yang paling baik. Akan tetapi ternyata dari tabel 1 terlihat dengan mengambil lebih banyak atribut tidak menjamin bahwa kualitas produksi akan semakin lebih baik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Grant, L Eugene & Leavenworth, S.Richard., 1988,** *“Pengendalian Mutu Statistik”*. Jakarta : Airlangga.
- George J. Klir and Bo Yuan., 1995** *“Fuzzy Sets and Fuzzy Logic”* Prentice-Hall International, Inc.
- Hartati, Sri & Kusumadewi, Sri., 2006** *“Neuro-Fuzzy”* Yogyakarta Graha Ilmu
- Lai, K. Chan., 1996** ”Standardized *p* control chart for short run”, *International journal of quality and realibity Management, Vol 13 No.6,88-95.*
- McLeod, Jr, Raymond., 2001** “Management Information Systems”: Prentice-Hall International.inc
- Montgomery, Douglas C.,1996,** *“Introduction to statistical Quality Control”*. Third Edition, USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Mitra, A., 1993.** *“Fundamentals of Quality Control and Improvement”*, New York : Prentice-Hall.
- Pressman, Roger.S., 2001** ” Software Enginerring A Practitioners Approach” McGraw-Hill Higher Education.
- udjana, 1996,** *“Metoda Statistika”*, Transito Bandung, Edisi ke.6.
- Spiegel. R. Murray (1996).** *“Teori dan Soal-Soal Statistika”* Erlangga Jakarta edisis kedua.

Titah. YUdhistira (2001). *“Penggunaan Variabel Fuzzy Linguistik dalam Peta kendali atribut”*. Journal Teknik Manajemen Industri ITB.

Zadeh, L.A. (1965), *“Fuzzy Sets, Information and Control, Vol 8, PP477 – 487”*.