

Penerapan Logika Fuzzy pada Pemantauan Kualitas Proses Produksi

MuhammadAsyharAgmalaro

Program Studi Ilmu Komputer, Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB)

ABSTRAK

Pemantauan kualitas suatu proses produksi dalam dunia industri telah lama dilakukan menggunakan pendekatan *statistical process control*. Melalui pendekatan *statistical process control*, pemantauan proses produksi dilakukan dengan menggunakan suatu alat bantu yang dinamakan dengan *control chart*. *Control chart* akan menghasilkan keputusan untuk memberhentikan proses produksi apabila terdapat identifikasi yang menunjukkan tanda-tanda penyimpangan *out-of-control* saat proses produksi sedang berlangsung. Keputusan pemberhentian tersebut terkadang menimbulkan ketidakjelasan yang menyebabkan tidak jarang proses produksi menjadi terganggu maksimal. Oleh karena itu, sangat diperlukan suatu pendekatan lain seperti teori fuzzy untuk mencoba memecahkan masalah tersebut.

(Kata kunci: fuzzy, *statistical process control*, *control chart out-of-control*)

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri yang bertambah pesat menuntut persaingan antar industri untuk menghasilkan kualitas produk yang terbaik. Kualitas produk yang baik diperoleh jika proses produksi berjalan dengan baik pula. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu pengendalian terhadap proses produksi yang melakukan pemantauan terhadap kualitas proses produksi apakah sudah berjalan dengan baik atau belum. Salah satu cara yang digunakan para praktisi industri untuk melakukan pemantauan proses produksi adalah dengan menggunakan cabang ilmu statistik yang mempelajari tentang metode

yang bermanfaat dalam melakukan pengendalian proses produksi yaitu *Statistical Process Control (SPC)*. Melalui pendekatan *SPC*, pemantauan proses produksi dilakukan dengan menggunakan suatu alat bantu yang dinamakan dengan *control chart*.

Control chart akan menghasilkan keputusan untuk memberhentikan proses produksi apabila terdapat identifikasi yang menunjukkan tanda-tanda penyimpangan atau *out-of-control* saat proses produksi sedang berlangsung.

Secara garis besar, timbulnya suatu kondisi yang hanya memiliki daerah terima dan tolak saat digunakannya *control chart* untuk melakukan pemantauan proses produksi, akan menghasilkan dua keputusan ekstrim, serta identik dengan cara konvensional yang tidak jarang menimbulkan keambiguitasan yaitu melanjutkan dan memberhentikan proses. Oleh karena itu, banyak alternatif cara dikembangkan untuk mengatasi keambiguitasan tersebut salah satunya adalah dengan menggunakan logika fuzzy. Logika fuzzy membuat penentuan wilayah antara batas kontrol limit sebagai daerah monitor proses produksi menjadi lebih fleksibel dengan adanya tambahan daerah peringatan yang menghasilkan keputusan *warning* selain keputusan melanjutkan dan menghentikan proses produksi.

METODE PENELITIAN

Model Logika Fuzzy Pada Pemantauan Proses Produksi

Pembangkitan kendali yang dilakukan oleh Delgado *et al* berdasarkan hipotesis dasar statistic dan pendekatan SPC menggunakan *control chart* menghasilkan sebuah penentuan daerah monitor nilai tengah dan keragaman suatu proses produksi yang baru untuk melakukan pengendalian dan pemantauan proses produksi. Akan tetapi pemantauan tersebut bersifat subjektif, karena hanya menghasilkan keputusan berdasarkan kepada visualisasi terhadap daerah monitor proses produksi. Oleh karena itu, dikembangkan sebuah alternatif cara untuk menghasilkan keputusan yang lebih objektif berdasarkan penghitungan menggunakan logika fuzzy

Berdasarkan uraian di atas, akan direkonstruksi hasil kerja yang telah dicapai oleh Delgado *et al* yang kemudian akan dijadikan sebagai kerangka kerja dalam merepresentasikan suatu penentuan daerah monitor nilai tengah dan keragaman proses produksi menggunakan pendekatan logika fuzzy.

Alternatif penentuan wilayah baru di antara batas kontrol limit sebagai daerah monitor nilai tengah dan keragaman proses produksi direpresentasikan dengan FIS. Modul FIS untuk penentuan daerah monitor nilai tengah dan keragaman mendefinisikan variabel fuzzy yang terdiri atas dua variabel input dan satu variabel output. Masing- masing variabel input modul FIS diberi nama *AVERAGE* dan *SIGMA* yang merepresentasikan penentuan daerah monitor baru untuk melakukan pemantuan terhadap rata-rata dan standar deviasi sampel. Variabel output modul FIS diberi nama *SIGNAL* yang merepresentasikan keputusan terhadap suatu proses produksi, ditunjukkan berupa indikator yang diperoleh berdasarkan proporsi hasil pemantauan rata-rata dan standar deviasi sampel produksi menggunakan daerah monitor nilai tengah dan keragaman proses produksi

untuk mendapatkan informasi status proses produksi.

Modul FIS dirancang dan dibangun menggunakan metode Mamdani dengan dua variabel input fuzzy berdasarkan rekonstruksi penentuan daerah monitor baru nilai tengah dan keragaman yaitu *AVERAGE* dan *SIGMA*, serta satu output fuzzy yaitu *SIGNAL* yang digunakan untuk memperoleh suatu nilai tunggal yang representatif untuk melakukan keputusan dalam menjaga kestabilan proses produksi. Representasi FIS ini bertujuan untuk mendapatkan status dari proses suatu produksi yang sebelumnya telah dilakukan pengamatan.

❖ *AVERAGE*

AVERAGE adalah input fuzzy yang dibangun oleh system fuzzy untuk representasi pemantauan *x* dari suatu sampel produksi menggunakan daerah monitor nilai tengah hasil rekonstruksi Delgado *et al*. *AVERAGE* memiliki lima himpunan fuzzy, yaitu:

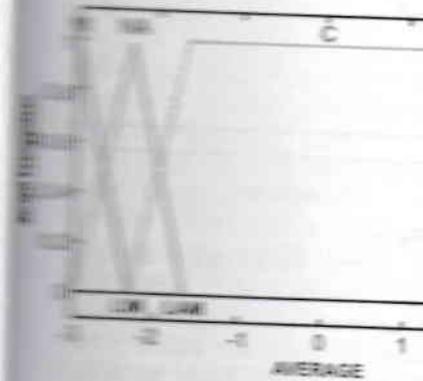
- NI (*Negative Intervention*)
- NA (*Negative Attention*)
- C (*Center*)
- PA (*Poitive Attention*)
- PI (*Positive Intervention*).

Himpunan fuzzy yang digunakan untuk merepresentasikan variabel linguistik dan numerik dari input fuzzy *AVERAGE* dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 memperlihatkan variable linguistic dan numerik (titik-titik domain) yang digunakan untuk merepresentasikan himpunan fuzzy ke dalam input *AVERAGE*. Variabel linguistik yang digunakan adalah NI, NA, C, PA, dan PI, sedangkan variabel numerik (titik-titik domain) disesuaikan dengan perhitungan parameter batas daerah monitor ukuran nilai tengah yang dilakukan sistem melalui data observasi.

Nama/ Nama himpunan	Nama/ himpunan fuzzy	Domain
AVERAGE	NI	[-3
	NA	[-3 L
	C	[LIM UDM]
	PA	[UAM
	PI	[UM

Tabel 1. Himpunan fuzzy input.

Bentuk kurva pada fungsi yang digunakan untuk merepresentasikan masing-masing himpunan fuzzy di AVERAGE terdiri dari kurva linear, kurva segitiga (triangular), dan kurva trapezoidal. Kurva yang merepresentasikan himpunan fuzzy NI dan PI adalah linear, karena bentuk yang selanjutnya menjadi pilihan untuk mendefinisikan suatu konsep.

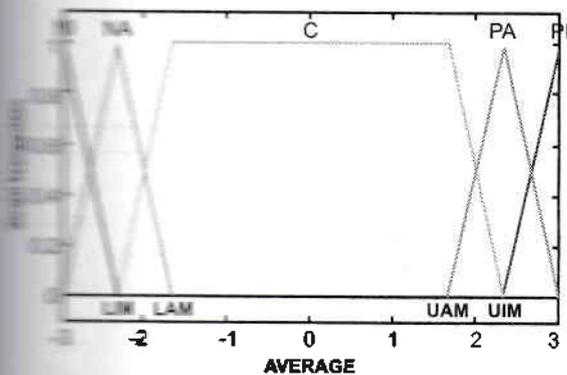


Gambar 1. Bentuk fungsi keanggotaan

Nama/ Zona masukan	Nama/ himpunan fuzzy	Domain
A V E R A G E	NI	[-3 LIM]
	NA	[-3 LIM LAM]
	C	[LIM LAM UAM UIM]
	PA	[UAM UIM 3]
	PI	[UIM 3]
Domain [-3,3]		

Tabel 1. Himpunan fuzzy input AVERAGE

Bentuk kurva pada fungsi keanggotaan yang digunakan untuk merepresentasikan masing-masing himpunan fuzzy dari masukan AVERAGE terdiri dari kurva linear naik dan linear turun, kurva segitiga (*trimf*) dan kurva trapezium (*trapmf*). Kurva yang digunakan masing-masing himpunan fuzzy merupakan representasi linear, karena bentuknya yang paling sederhana menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang belum pasti



Gambar 5 Grafik fungsi keanggotaan AVERAGE

❖ SIGMA

SIGMA adalah input fuzzy yang dibangun oleh system fuzzy untuk representasi pemantauan standar deviasi(s) dari suatu sampel produksi menggunakan daerah monitor keragaman hasil rekonstruksi Delgado et al. SIGMA memiliki tiga himpunan fuzzy, yaitu:

- C (Center)
- A (Attention)
- I (Intervention)

Himpunan fuzzy yang digunakan untuk merepresentasikan variabel linguistik dan numerik dari masukan fuzzy SIGMA dapat dilihat pada Tabel 2.

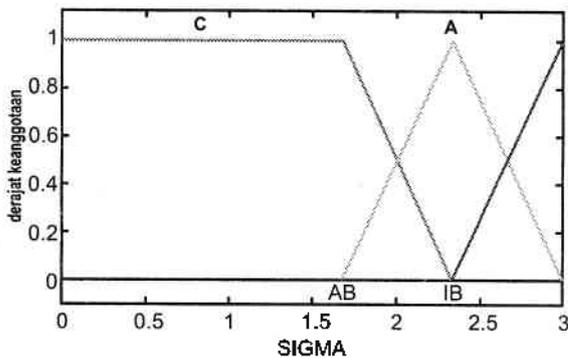
Tabel Himpunan fuzzy input SIGMA

Nama/ Zona masukan	Nama himpunan fuzzy	Domain
S I G M A	C	[LCL _s AB IB]
	A	[AB IB UCL _s]
Domain [LCL _s UCL _s]	I	[IB UCL _s]

Tabel 2 memperlihatkan variable linguistic dan numerik (titik-titik domain) yang digunakan untuk merepresentasikan masukan fuzzy SIGMA kedalam himpunan fuzzy. Variabel linguistik yang digunakan adalah C, A, dan I, sedangkan variabel numerik (titik-titik domain) disesuaikan dengan perhitungan parameter batas daerah monitor ukuran keragaman yang dilakukan sistem melalui data observasi.

Bentuk kurva pada fungsi keanggotaan yang digunakan untuk merepresentasikan masing-masing himpunan fuzzy dari masukan SIGMA terdiri dari kurva trapezium (*trapmf*), kurva segitiga (*trimf*), dan kurva linear turun. Kurva yang digunakan masing-masing himpunan fuzzy merupakan representasi linear, karena bentuknya yang paling sederhana menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang belum pasti

Gambar 6 Grafik fungsi keanggotaan SIGMA



❖ **SIGNAL** (keluaran sistem fuzzy)

SIGNAL adalah output fuzzy yang dibangun oleh system fuzzy untuk mendapatkan solusi keputusan berdasarkan pemetaan nilai tengah dan keragaman proses produksi ke dalam output fuzzy. Variabel output fuzzy **SIGNAL** memiliki tiga himpunan fuzzy, yaitu:

- (Out) Out-of-control
- (W) Warning
- (In) In-control

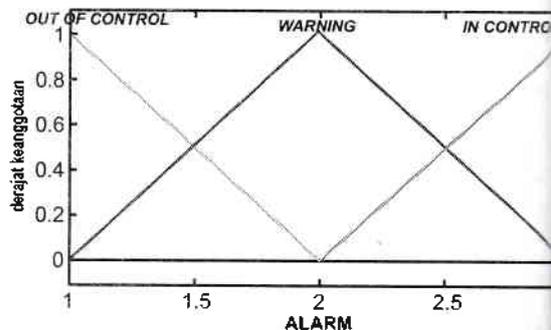
Himpunan fuzzy yang digunakan untuk merepresentasikan variabel linguistik dan numerik dari keluaran fuzzy **SIGNAL** dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 memperlihatkan variabel linguistik dan numerik sebagai hasil akhir keluaran sistem. Variabel linguistik yang digunakan adalah *Out*, *Warning*, dan *In*, sedangkan variabel numerik (titik-titik domain) disesuaikan dengan hasil analisis perhitungan data observasi

Nama/ Zona keluaran	Nama himpunan fuzzy	Domain
S I G N A L	<i>Out</i>	[1 2]
	<i>Warning</i>	[123]
	<i>In</i>	[2 3]
Domain		[13]

Tabel 3 Himpunan fuzzy output **SIGNAL**

Bentuk kurva pada fungsi keanggotaan yang digunakan untuk merepresentasikan masing-masing himpunan fuzzy pada keluaran system fuzzy **SIGNAL** yaitu representasi linear. Alasan pemilihan kurva representasi linear pada keluaran fuzzy **SIGNAL** sama dengan masukan fuzzy, karena dianggap paling sederhana dan baik untuk konsep yang belum pasti.

Gambar 7 Grafik fungsi keanggotaan signal



Komputasi Fuzzy

Komputasi fuzzy dilakukan dengan memperhatikan aturan (*rule*) fuzzy yang didasarkan pada rekonstruksi hasil kerja yang dilakukan oleh Delgado *et al.*, dalam jurnal internasional yang berjudul *Fuzzy Set Based Protocols For Process Quality Control*. Operator yang digunakan untuk komputasi fuzzy adalah operator **AND**. Operator **AND** diperlihatkan dengan derajat keanggotaan minimum antar kedua himpunan variabel input fuzzy. Aturan fuzzy dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Aturan fuzzy

IFERAGE	SIGMA	Output
NI	C	Out
NI	A	Out
NI	I	Out
NA	C	Wa
NA	A	Wa
NA	I	Out
C	C	In
C	A	Wa
C	I	Out
IN	C	Wa
IN	A	Wa
IN	I	Out
IN	C	Out
IN	A	Out
IN	I	Out

Proses implikasi untuk s... menggunakan fungsi yang ada... Minus yang fungsi MIN... nilai pada fuzzy masukan... minimal, bobot nilai yang menem... untuk implikasi. Fungsi min... minimum keluaran (fuzzy) ke... fuzzy mengikuti nilai bobot ant... minimal.

Komposisi dalam keluaran (o... dilakukan dengan menggunakan... minimum (MIN) yaitu meng... minimum dalam. Komposisi... minimum digunakan untuk me... nilai fuzzy, dan mengaplikas... nilai dengan menggunakan op... minimal. Jika semua propos... diperlihatkan keluaran akan b... komposisi fuzzy yang mere... kontribusi dari tiap-tiap p... diperlihatkan dilakukan dengan me... minimal, sesuai dengan mengamb... minimal.

Tabel 4 Aturan fuzzy

AVERAGE	SIGMA	SIGNAL
NI	C	OutControl
NI	A	OutControl
NI	I	OutControl
NA	C	Warning
NA	A	Warning
NA	I	OutControl
C	C	InControl
C	A	Warning
C	I	OutControl
PA	C	Warning
PA	A	Warning
PA	I	OutControl
PI	C	OutControl
PI	A	OutControl
PI	I	OutControl

Proses implikasi untuk semua rule menggunakan fungsi yang ada pada logika fuzzy Mamdani yaitu fungsi MIN. Tiap aturan pada gagasan fuzzy masukan (anteseden) memiliki bobot nilai yang menentukan dalam metode implikasi. Fungsi minimum yang memotong keluaran (konsekuen) himpunan fuzzy ~~menjadi~~ nilai bobot anteseden yang telah

Komposisi semua keluaran (output) fuzzy dilakukan dengan menggunakan metode maksimum (MAX) yaitu mengambil nilai maksimum aturan. Komposisi tersebut kemudian digunakan untuk memodifikasi domain fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah direvisi, maka keluaran akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode centroid dengan mengambil titik pusat himpunan fuzzy

HASIL Penerapan Logika Fuzzy

Pada bab ini akan dilakukan pengujian dari data sebuah proses produksi yang telah dilakukan observasi. Data observasi pertama adalah untuk menentukan parameter - parameter fuzzy yang berfungsi sebagai nilai yang akan membangkitkan membangkitkan FIS. Diasumsikan sebuah data tunggal menyebar normal sebanyak 100 buah, kemudian data tersebut dibagi menjadi dua puluh subgrup yang terdiri atas 5 sampel. Selanjutnya masing-masing subgrup dicari rata-rata dan standar deviasi sampel, hasilnya dirata-ratakan kembali dan diolah dengan suatu perhitungan untuk mendapatkan nilai batas parameter input fuzzy AVERAGE, SIGMA, serta output fuzzy SIGNAL. Melalui batas-batas parameter fuzzy tersebut akan dibentuk fungsi membership dari input fuzzy dan output fuzzy. Dengan aturan atau rule fuzzy yang telah ditentukan di awal akan dilakukan komputasi fuzzy terhadap data observasi selanjutnya yaitu data observasi kedua yang memiliki bentuk sama seperti data observasi pertama dengan 5 sampel persubgrup dan tiap subgroup diambil rata-rata serta deviasi sampel sebagai masukan untuk masing-masing input fuzzy. Melalui data tersebut akan didapatkan hasil akhir berupa nilai crisp output fuzzy yang berguna sebagai parameter keputusan untuk memberhentikan suatu proses produksi atau tetap melanjutkan proses produksi. Batas parameter input fuzzy AVERAGE didapatkan setelah mengganti nilai LIM, LAM, UAM, dan UIM dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 5 Himpunan fuzzy input AVERAGE

Nama/ Zona masukan	Nama himp unan fuzzy	Do ma in
AV ER AG E Domain [-3 3]	NI	[-3 -2.2209]
	NA	[-3 -2.2209 -1.9904]
	C	[-2.2209 -1.9904 1.9904]
	PA	[2.2209 1.9904 3]
	PI	[2.2209 3]

Batas parameter input fuzzy SIGMA dapat dilihat didapatkan setelah mengganti nilai LCLs, AB, IB dan UCLs dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 6 Himpunan fuzzy input SIGMA

Nama/ Zona masukan	Nama himpunan fuzzy	Domain
S I G M A	C	{0 1.5391 1.7058}
	A	{1.5391 1.7058 2.0017}
	I	{1.7058 2.0017}
Domain		
[LCL _s UCL _s]		

Batas parameter output fuzzy SIGNAL ditentukan oleh Delgado et al sebagai berikut :

Tabel 7 Himpunan fuzzy input SIGNAL

Nama/ Zona keluaran	Nama himpunan fuzzy	Domain
S I G N A L	Out	[1 2]
	Warning	[1 2 3]
	In	[2 3]
Domain		
[1 3]		

Variabel fuzzy AVERAGE, SIGMA, dan SIGNAL yang telah mempunyai parameter akan dikonstruksi kedalam FIS menggunakan fuzzy tools pada program MATLAB7.01. Selanjutnya data observasi kedua diproses menggunakan penalaran fuzzy didalam FIS yang telah dikonstruksi dan dilakukan komputasi fuzzy seperti fuzzifikasi

mengaplikasikan metode implikasi dengan metode mamdani, agregasi dan terakhir adalah defuzzifikasi Hasil yang didapat dari percobaan dengan menerapkan penalaran fuzzy menggunakan FIS terhadap data observasi kedua sebagai berikut :

Tabel 8 Nilai output fuzzy

subgrup ke-	rataan	deviasi	nilai output fuzzy	Keputusan (SIGNAL)
1	-0.6713	0.5596	2.6733	In Control
2	-1.771	0.9795	2.6733	In Control
3	1.7076	0.2374	2.6733	In Control
4	1.2118	1.6948	2.6733	In Control
5	-0.7342	0.7471	2.6733	In Control
6	0.0816	0.9156	2.6733	In Control
7	1.1978	0.648	2.6733	In Control
8	-0.6953	0.9828	2.6733	In Control
9	-1.8769	0.594	2.6733	In Control
10	0.0273	0.7854	2.6733	In Control
11	0.2058	1.0347	2.6733	In Control

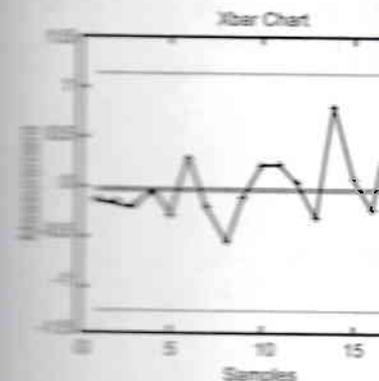
Tabel 9 Lanjutan Nilai output fuzzy

subgrup ke-	rataan	deviasi	nilai output fuzzy	Keputusan (SIGNAL)
12	0.041	0.7351	2.6733	In Control
13	1.8457	0.9017	2.6733	In Control
14	0.1909	0.5426	2.0028	Warning
15	0.1625	1.4834	2.6733	In Control
16	-0.1265	0.4413	2.6733	In Control
17	-0.4002	0.9741	2.0028	Warning
18	-0.348	1.1832	2.6733	In Control
19	0.7598	0.912	2.6733	In Control
20	-0.8083	0.9088	2.6733	In Control

Percobaan yang dilakuk

data observasi kedua mengha
keputusan untuk meneruskan pro
karena berada dalam keadaan ter
banyak satu menghasilkan keputus
satu pengamatan dilakukan di obs
dikel-17. Tidak terdapatnya nilai
menghasilkan keputusa
menyebabkan proses produksi
lalu proses produksi memiliki k
cukup bagus atau masih dia
spesifikasi yang telah ditetapkan.

Bila dibandingkan dengan
SPC Menggunakan control ch
jumlah dari 20 subgrup data obs
semuanya diamati melalui X-
semuanya dalam keadaan terkontrol
semua data rataan yang melewati
batas dan batas limit atas yang m
proses produksi tidak terkontrol.

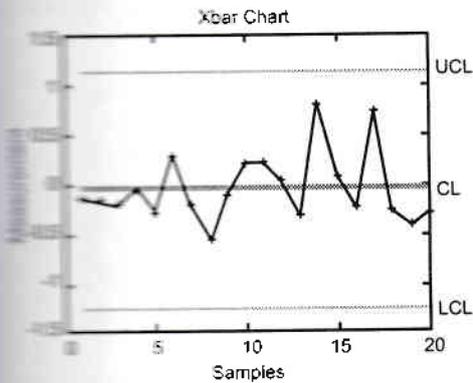


Gambar 8 Grafik x-bar ch

Gambar 8 menunjukkan
yang sedang memantau data obser
Terdapat lima pada gambar meny
pernyataan dari data observasi ke
dari data observasi tidak ada yang
guru mesin yang merupakan bata
batas limit bawah dari x-bar char
proses produksi berada dalam
terkontrol.

Percobaan yang dilakukan terhadap data observasi kedua menghasilkan nilai keputusan untuk meneruskan proses produksi karena berada dalam keadaan terkontrol, dan hanya satu menghasilkan keputusan warning saat pengamatan dilakukan di observasi ke-14 dan ke-17. Tidak terdapatnya nilai output yang menghasilkan keputusan untuk menghentikan proses produksi menandakan bahwa proses produksi memiliki kualitas yang cukup bagus atau masih diatas standar spesifikasi yang telah ditetapkan.

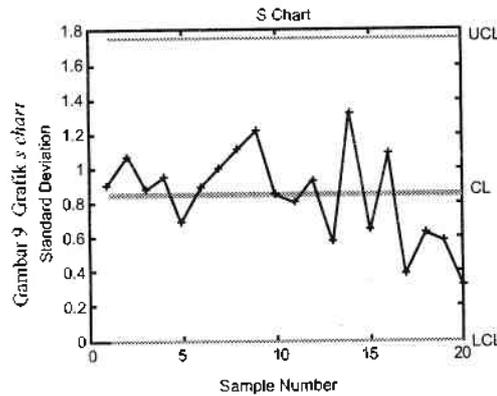
Bila dibandingkan dengan metode SPC menggunakan control chart terlihat bahwa dari 20 subgrup data observasi yang diamati melalui X-bar Chart, semuanya dalam keadaan terkontrol, tidak ada satupun data rataan yang melewati batas limit bawah dan batas limit atas yang menyebabkan proses produksi tidak terkontrol.



Gambar 8 Grafik x-bar chart

Gambar 8 menunjukkan x-bar chart yang sedang memantau data observasi ke dua. Titik biru pada gambar mewakili rataan persubgrup dari data observasi kedua. Rataan dari data observasi tidak ada yang melewati garis merah yang merupakan batas limit dan garis hitam bawah dari x-bar chart sehingga proses produksi berada dalam keadaan terkontrol.

Metode SPC menggunakan control chart juga mengamati standar deviasi data observasi melalui s chart untuk melihat keragaman suatu proses produksi. Dari 20 subgrup data observasi yang diamati standar deviasinya semuanya berada dalam keadaan terkontrol, tidak ada satupun data standar deviasi yang melewati batas limit bawah dan batas limit atas dari s chart yang menyebabkan proses produksi tidak terkontrol.



Gambar 9 menunjukkan s chart yang sedang memantau data observasi ke dua. Titik titik biru pada gambar mewakili standar deviasi persubgrup dari data observasi kedua. Standar deviasi dari data tidak ada yang melewati garis merah yang merupakan batas limit atas dan limit bawah s chart sehingga proses produksi berada dalam keadaan terkontrol.

Melalui perbandingan hasil dari masing-masing metode antara logika fuzzy dan SPC didapatkan beberapa kesamaan karakteristik untuk menilai data observasi dari proses suatu produksi yaitu menentukan proses produksi berada dalam kondisi terkontrol atau tidak terkontrol. Perbedaannya hanya pada pengamatan yang dilakukan, bila pada metode

SPC menggunakan visualisasi dengan menggunakan alat seperti *control chart*, sedangkan pada logika fuzzy menggunakan penalaran yang melihat batas daerah, kemudian dilakukan penghitungan secara numerik untuk melihat hasil keputusan atau output dan keluaran yang diinginkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, maka dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Keakuratan dalam memantau kualitas suatu proses produksi lebih teliti karena menggunakan perhitungan numerik dan konsep matematis sehingga keputusan untuk memberhentikan atau meneruskan proses produksi lebih jelas.
2. Basis pengetahuan dalam ilmu statistik dan konsep matematis sangat diperlukan untuk mengembangkan model pemantauan kualitas proses produksi menggunakan penalaran *fuzzy*.
3. Penalaran menggunakan logika *fuzzy* dapat digunakan sebagai alternatif cara untuk memantau kualitas suatu proses produksi

DAFTAR PUSTAKA

Delgado, M., Olavarrieta, P., Vergara, P. 2006. Fuzzy Set Based Protocols for Process Quality Control. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems* 14(1):61-76

Grant, E. and Leavenworth, R. 1996. *Statistical Quality Control* McGraw-Hill Science. UK.

Intan R., Mukaidono M. 2004. Fuzzy Conditional Probability Relations and their Application in Fuzzy Information Systems. *Knowledge and Information Systems* (2004) 6 :345-365.

Kusumadewi S 2002. *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Marimin. 2002. *Teori Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. IPB Press, Bogor. kualitas suatu proses produksi

Redaksi
artikel yang
dengan
Naskah b

Informa

Faku

- Naskah dapat ditulis di
ditulis rapi dalam ben
(Letter)
- Model huruf adalah Tin
Judul ditulis secara rin
isi makalah.
- Nama penulis dan inst
institusi yang berbeda
nomor unut superscrip
sama.
- Abstrak yang berisi
Abstrak dibuat berdiri
dibuat dalam bahasa
dalam bahasa inggris
- Isi makalah harus dia
"Kesimpulan"
- Naskah dikirim ke redal