SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI TAHU MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

S.Nurmuslimah[1], Herman Sriwijaya[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail:puty71naura@gmail.com

ABSTRACT
Tofu is one of the staple food in this country, which is included in the meal 4 (four) healthy 5 (five) perfectly. Nutrient content in the tofu is still less than the animal side dishes, such as eggs, meat and fish. But lately the news was rife about formaldehyde often found in fresh tofu products as a preservative. Any news tofu of formalin found in the market, has made the people afraid to eat tofu..Tofu production has a relatively short endurance because the company did not provide a mixture of coagulant and preservative. Many factors involved in the calculation of an obstacle in taking policy decision makers tofu that will determine the amount produced. Decision support system using fuzzy Tsukamoto ex cted to save time and minimize the amount of production miscalculations, so the decision maker pe sufficient input data required by decision support systems. Then the decision support system will process the data and displays the output (output) tofu that would be the number produced.
Keywords*: Decision Support System, Production Tofu, Tsukamoto Fuzzy.*

ABSTRAK
Tahu merupakan salah satu bahan makanan pokok di negeri ini, yang termasuk dalam makanan 4 (empat) sehat 5 (lima) sempurna.Kandungan gizi dalam tahu memang masih kalah dibandingkan lauk pauk hewani, seperti telur, daging dan ikan.Namun belakangan ini sempat marak berita tentang formalin yang sering ditemukan pada produk tahu segar sebagai bahan pengawet. Adanya berita tahu berformalin yang ditemukan dipasaran,telah membuat masyarakat menjadi khawatir untuk mengkonsumsi tahu.Tahu hasil produksi ini memiliki daya tahan relatif singkatkarena perusahaan tidak memberikan campuran bahan penggumpal maupun bahan pengawet.Banyaknya faktor yang terlibat dalam perhitungan menjadi kendala pembuat keputusan dalam mengambil kebijakan menentukan jumlah tahu yang akan diproduksi. Sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* diharapkan dapat menghemat waktu dan memperkecil kesalahan perhitungan jumlah produksi,sehingga pembuat keputusan cukup menginputkan data-data yang diperlukan oleh sistem pendukung keputusan. Kemudian sistem pendukung keputusan akan mengolah data-data tersebut dan akan menampilkan keluaran *(output)* berupa jumlah tahu yang akan diproduksi.
Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Produksi Tahu, *FuzzyTsukamoto.*

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu bahan makanan pokok di negeri ini, yang termasuk dalam makanan 4 (empat) sehat 5 (lima) sempurna. Sebagai hasil olahan kacang kedelai, tahu merupakan makanan andalan untuk perbaikan gizi karena tahu mempunyai mutu protein nabati terbaik karena mempunyai komposisi asam amino paling lengkap. Kandungan gizi dalam tahu, memang masih kalah dibandingkan lauk pauk hewani, seperti telur, daging dan ikan. Namun, dengan harga yang lebih murah, masyarakat cenderung lebih memilih mengkonsumsi tahu sebagai bahan makanan pengganti protein hewani untuk memenuhi kebutuhan gizi.

Namun belakangan ini sempat marak berita tentang formalin yang sering ditemukan pada produk tahu segar sebagai bahan pengawet.Adanya berita tahu berformalin yang ditemukan dipasaran,telah membuat masyarakat Indonesia menjadi sangat was-was untuk mengkonsumsi tahu. Padahal tahu adalah bahan makanan murah, sehat dan disukai oleh semua usia mulai dari bayi hingga lansia. Tahu hasil produksi ini memiliki daya tahan relatif singkatkarena perusahaan tidak memberikan campuran bahan penggumpal maupun bahan pengawet.Oleh karena itu,perlu perhitungan yang tepat dalam penentuan jumlah tahu yang akan diproduksi perhari. Sebab jika

memproduksi terlalu banyak,dikhawatirkan akan membuat perusahaan rugi akibat terlalu banyak tahu yang busuk karena tidak laku.Sebaliknya jika perusahaan memproduksi tahu dalam jumlah sedikit,dikhawatirkan tidak dapat memenuhi kebutuhan permintaan pasar atau konsumen.

Banyaknya faktor yang terlibat dalam perhitungan menjadi kendala pembuat keputusan dalam mengambil kebijakan menentukan jumlah tahu yang akan diproduksi. Faktor tersebut adalah: permintaan maksimum,permintaan minimum, persediaan maksimum, persediaan minimum, produksi maksimum, produksi minimum, permintaan saat ini, persediaan saat ini dan persediaan bahan baku saat ini. Untuk itulah diperlukan sebuah aplikasi untuk mempermudah perhitungan tersebut. Karena selama ini perusahaan masih menggunakan perhitungan secara manual dalam menentukan jumlah tahu yang akan di produksi perharinya.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pendukung Keputusan

Istilah SPK mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan. Untuk memberikan pengertian yang lebih mendalam, akan diuraikan beberapa definisi mengenai SPK yang dikembangkan oleh beberapa ahli, diantaranya oleh Man dan Watson yang memberikan definisi sebagai berikut, SPK merupakan suatu sistem yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur.

SPK dapat memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Manfaat yang dapat diambil dari SPK adalah:

1. SPK memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data / informasi bagi pemakainya.
2. SPK membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. SPK dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Walaupun suatu SPK, mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun ia dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya, karena mampu menyajikan berbagai alternatif pemecahan.

Jadi dapat dikatakan bahwa SPK dapat memberikan manfaat bagi pengambil keputusan dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja terutama dalam proses pengambilan keputusan. Di samping berbagai keuntungan dan manfaat seperti dikemukakan diatas, SPK juga memiliki beberapa keterbatasan**[1].**

Konsep Manajemen Operasi

Secara umum, manajemen operasi diartikan sebagai pengarahan dan pengendalian berbagai kegiatan yang mengolah berbagai jenis sumberdaya untuk membuat barang atau jasa tertentu. Manajemen Operasi tidak mungkin terlepas dari masalah produksi. Produksi *(production)* adalah seluruh kegiatan yang meliputi pemanfaatan berbagai jumlah dan jenis sumberdaya untuk menghasilkan barang-barang dan/atau jasa-jasa. Fungsi Produksi merupakan aktifitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan bertanggungjawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produksi jadi yang dapat dijual. Ada 3 fungsi utama dari kegiatan-kegiatan produksi**[2]** yaitu:

1. Proses produksi, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi produk.
2. Perencanaan Produksi, merupakan tindakan antisipasi dimasa mendatang sesuai dengan periode waktu yang direncanakan.
3. Pengendalian Produksi, yaitu tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan yang dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang**[3]**. Persediaan terjadi apabila jumlah bahan atau barang yang diadakan (dibeli atau dibuat sendiri) lebih besar daripada jumlah yang digunakan (dijual atau diolah sendiri).**[4]** Dilihat dari jenisnya, persediaan dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. Bahan baku (*raw materials*) adalah barang-barang yang dibeli dari pemasok (supplier) dan akan
   digunakan atau diolah menjadi produk jadi yang akan dihasilkan oleh perusahaan.
2. Bahan setengah jadi (*work in process*) adalah bahan baku yang sudah diolah atau dirakit menjadi komponen namun masih membutuhkan langkah-langkah lanjutan agar menjadi prouduk jadi.
3. Barang jadi (*finished goods*) adalah barang jadi yang telah selesai diproses, siap untuk disimpan di gudang barang jadi, dijual atau didistribusikan ke lokasi-lokasi pemasaran.
4. Bahan-bahan pembantu (*supplies*) adalah barang-barang yang dibutuhkan untuk menunjang produksi, namuntidak akan menjadi bagian dari produk akhir yang dihasilkan perusahaan.

Metodelogi Perancangan Sistem *Fuzzy*.

Dalam merancang sistem *fuzzy* ada beberapa tahapan yang harus dilalui. Adapun beberapa tahapan perancangan sistem *fuzzy* tersebut sebagai berikut :**[5]**

1. Mendefinisikan model masukan dan keluaran sistem
2. Dekomposisi variabel model menjadi himpunan *fuzzy*
3. Pembuatan Aturan *Fuzzy*
4. Proses Logika *Fuzzy* :
   a. *Fuzzifikasi*
   b. Aplikasi Fungsi Implikasi
   c..*Defuzzifikasi*

Penalaran Monoton

Metode ini digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*. Jika 2 daerah *fuzzy* direalisasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut :

IF x is A THEN y is B

Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen.

Metode Tsukamoto.

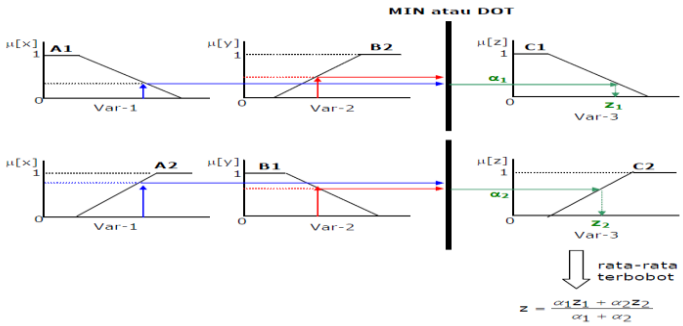
Metode Tsukamoto adalah sistem inferensi *fuzzy* yang setiap aturannya berbentuk "Sebab – Akibat" dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas *(Crisp Solution)* digunakan rumus penegasan *(defuzzyfikasi)* yang disebut "Metode rata-rata terpusat" atau "Metode defuzifikasi rata-rata terpusat *(Center Average Deffuzzyfier)*

Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)

[R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)

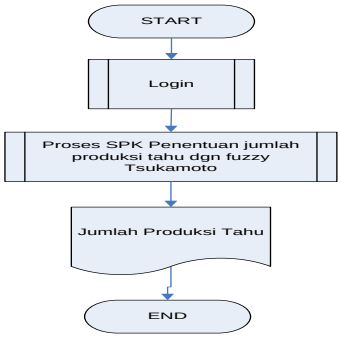
Pertama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan *fuzzy* [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan *fuzzy* [R2]. Aturan *fuzzy* R1 dan R2 dapat direpresentasikan pada gambar untuk mendapatkan suatu nilai *crisp* Z.[5]



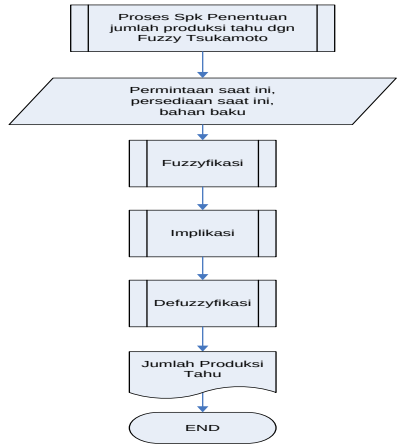
Gambar 1. *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto

METODE

Proses yang terjadi di sistem ini dapat digambarkan ke dalam *flowchart* sebagai berikut :

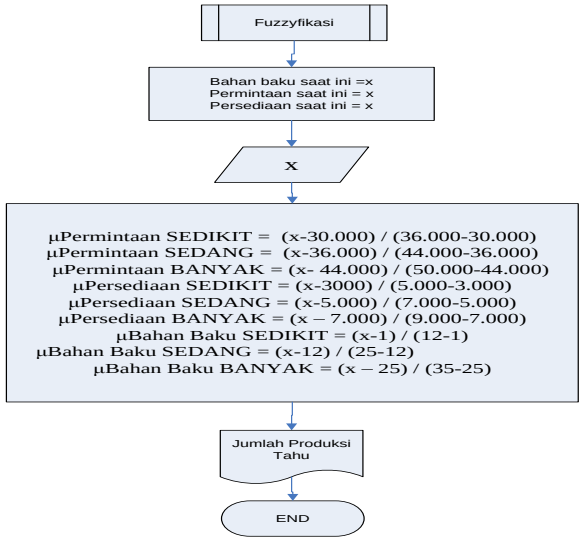


Gambar 2. Flowchart Sistem



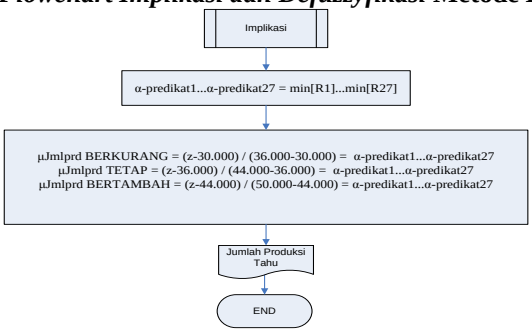
Gambar 3. Flowchart Fuzzy Tsukamoto.

***Flowchart Fuzzyfikasi* Metode *Fuzzy* Tsukamoto**

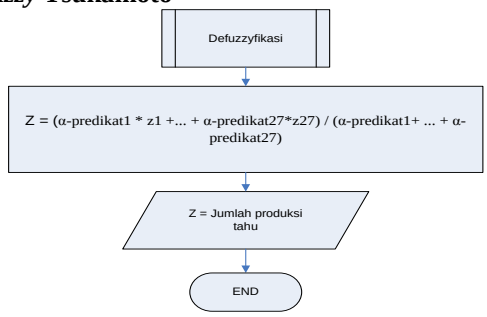


Gambar 4. *Flowchart Fuzzyfikasi* Metode *Fuzzy* Tsukamoto.

***Flowchart Implikasi dan Defuzzyfikasi* Metode *Fuzzy* Tsukamoto**



Gambar 5. Flowchart Implikasi Metode Tsukamoto



Gambar 6. Flowchart Defuzzyfikasi Metode Tsukamoto

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Menu Utama

Menu utama merupakan tampilan setelah proses login dijalankan. Menu Utama ini merupakan tampilan yang menyajikan tombol - tombol perintah sehingga *user* akan dipermudahkan dalam menggunakan sistem ini. Pada halaman menu utama terdapat 4 tombol yaitu tombol SPK untuk menghitung jumlah produksi dari nilai-nilai yang diinputkan, tombol Laporan, tombol *About* dan tombol *Exit* . Tampilan form Menu Utama seperti pada gambar 7 berikut:

Gambar 7. Tampilan *Form* Menu Utama

Implementasi *Form* SPK *Fuzzy* Tsukamoto

Form SPK *FuzzyTsukamoto* merupakan *form* inti dari sistem pendukung keputusan untuk menentukan jumlah produksi tahu. Pada *form* SPK *Fuzzy Tsukamoto* terdapat 8 tombol.Tampilan *Form* SPK *Fuzzy* Tsukamoto seperti pada gambar 8 berikut:

Gambar 8. *Form* SPK *Fuzzy* Tsukamoto

Analisa Sistem

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Tahu menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* ini memberikan solusi baru mengenai cara menentukan jumlah tahu yang akan diproduksi yaitu dengan teknik pengambilan keputusan dengan *Logika Fuzzy*.

Hasil sistem yang didapatkan harus diuji nilainya dengan melakukan pengujian sistem secara manual sehingga dengan perbandingan ini akan didapatkan hasil sistem yang benar-benar diakui karena sesuai dengan hitungan manualnya.

1. Permintaan = 35000 potong
2. Persediaan = 4800 potong
3. Bahan baku = 8 ton

Mencari nilai derajat keanggotaan.

1. μ Permintaan SEDIKIT [35000] = (35000 – 30000) / (36000 – 30000) = 0.833
2. μ Persediaan SEDIKIT [4800]= (4800 – 3000) / (5000 – 3000) = 0.9
3. μ Bahan baku SEDIKIT [8]= (8 – 1) / (12 – 1) = 0.636
4. Aplikasi Fungsi Implikasi Min dan *Defuzzyfikasi* tiap – tiap aturan

[R1] IF Permintaan SEDIKIT AND Persediaan SEDIKIT AND BahanBaku SEDIKIT THEN JumlahProduksi BERKURANG

α-predikat 1 = $\mu_{\text{Permintaan SEDIKIT}} \cap \mu_{\text{Persediaan SEDIKIT}} \cap \mu_{\text{BahanBaku SEDIKIT}}$

= min($\mu_{\text{Permintaan SEDIKIT}}[35000]$, $\mu_{\text{Persediaan SEDIKIT}}[4800]$, $\mu_{\text{BahabBaku SEDIKIT}}$ [8])

= min(0.833; 0.9 ; 0.636) = 0.636 (Lihat Himpunan Jumlah Produksi BERKURANG)

Z_1 = 30.000+ (0.636*(36000 – 30.000) = → Z_1 = 33.816

[R2] IF Permintaan SEDIKIT AND Persediaan SEDIKIT AND BahanBaku SEDANG THEN JumlahProduksi BERKURANG

α-predikat 2 = $\mu_{\text{Permintaan SEDIKIT}} \cap \mu_{\text{Persediaan SEDIKIT}} \cap \mu_{\text{BahanBaku SEDANG}}$

= min($\mu_{\text{Permintaan SEDIKIT}}[35000]$, $\mu_{\text{Persediaan SEDIKIT}}[4800]$, $\mu_{\text{BahanBaku SEDANG}}$ [8])

= min(0.833 ; 0.9 ; 0) = 0. (Lihat Himpunan JumlahProduksi BERKURANG)

Z_2 = 30.000+ (0*(36000 – 30000) = 30000

dst

[R27] IF Permintaan BANYAK AND Persediaan BANYAK AND BahanBaku BANYAK THEN JumlahProduksi BERTAMBAH

α-predikat 27 = $\mu_{\text{Permintaan BANYAK}} \cap \mu_{\text{Persediaan BANYAK}} \cap \mu_{\text{BahanBaku BANYAK}}$

= min($\mu_{\text{Permintaan BANYAK}}[35000]$, $\mu_{\text{Persediaan BANYAK}}[4800]$, $\mu_{\text{BahanBaku BANYAK}}$ [8])

= min(0 ; 0; 0) = 0. (Lihat Himpunan Jumlah Produksi BERTAMBAH)

$Z_{27} = Z_{19}$ = 44000+ (0*(50000 – 44000) = 44000

***Defuzzyfikasi* (Rata – rata terbobot)**

Untuk *defuzzifikasi* tiap-tiap aturan sudah dikerjakan setelah menerapkan fungsi implikasi Min tiap-tiap aturannya. Selanjutnya akan ditentukan *Defuzzifikasi* akhir untuk mendapatkan hasil jumlah produksi yaitu dengan menggunakan Rata-rata terbobot (*Weight Average*).

$$Z = \frac{\{(\alpha\text{−predikat 1 x z1}) + \ldots + (\alpha\text{−predikat 27 x z27})}{(\alpha\text{−predikat 1} + \ldots + \alpha\text{−predikat 27})}$$

Z = {(0.636 x 33816) + 0)} / 0.636 + 0 = 33816 Potong

Jadi jumlah produksi tahu yang akan diproduksiadalah 33800 Potong.

Setelah diuji coba pada aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan jumlah produksi tahu dengan inputan variabel yang sama, ternyata diperoleh hasil output jumlah produksi tidak jauh berbeda dengan penghitungan secara manual dengan menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto. Besarnya nilai output jumlah produksi dengan menggunakan SPK *Fuzzy* Tsukamoto ini dapat ditunjukkan pada gambar 9 berikut:

Gambar 9. Jumlah Produksi Menggunakan SPK *Fuzzy*

Analisa Perbandingan Jumlah Produksi Tahu

Hasil perhitungan taksiran dengan menggunakan SPK Menentukan jumlah produksi tahu dengan*fuzzy* Tsukamoto harus diuji coba terlebih dahulu untuk membuktikan apakah jumlah produksi tahu dari hasil proses SPK sesuai dengan data kitir produksi di UD.BAROKAH.

Tabel 1. Perbandingan Hasil jumlah produksi Menggunakan fuzzy tsukamoto dengan Jumlah produksi dari UD.Barokah

Mei 2012	Permintaan	Persediaan	Bahan Baku	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi (Fuzzy Tsukamoto)	Prosentase Akurasi
01/05/2012	38000	5300	14	37000	37000	100%
02/05/2012	35000	4900	13	32000	30500	95,31%
03/05/2012	37000	4000	12	36500	37000	98,64%
04/05/2012	39000	5700	11	39000	38800	99,48%
05/05/2012	38000	6100	30	36000	38000	94,73%
06/05/2012	41000	5500	29	39000	38000	97,43%
07/05/2012	41000	6000	27	38000	37600	98,94%
08/05/2012	39000	5700	26	37000	36800	99,45%
09/05/2012	42000	6300	24	40000	41200	97,08%
10/05/2012	41000	5600	23	39000	38400	98,46%
11/05/2012	45000	5900	21	43500	45000	96,66%
12/05/2012	44000	5500	19	41000	38000	92,68%
13/05/2012	38000	7300	17	36000	37200	96,77%
14/05/2012	41000	6800	16	39000	38500	98,71%
15/05/2012	44000	6200	15	39000	37800	96,92%
16/05/2012	43000	7000	13	38000	36600	96,31%
17/05/2012	45000	7500	12	39000	37300	95,64%
18/05/2012	43000	5300	11	38000	37200	97,89%

19/05/2012	44000	6800	9	39000	41800	93,30%
20/05/2012	45000	7000	8	39000	37300	95,64%
21/05/2012	43000	6500	7	40000	40400	99%
22/05/2012	46000	6000	5	39000	38700	99,23%
23/05/2012	44000	6400	24	42000	41600	99,04%
24/05/2012	44000	7000	22	42000	42200	99,52%
25/05/2012	42000	6400	21	41000	41500	98,79%
26/05/2012	45000	6800	19	43000	45000	95,55%
27/05/2012	44000	6500	17	40000	39100	97,75%
28/05/2012	42000	7000	16	39000	38500	98,71%
29/05/2012	44000	6800	14	38000	37200	97,89%
30/05/2012	44000	7000	13	38000	36600	96,31%
31/05/2012	41000	6500	11	39000	41000	95,12%
					Tingkat Akurasi	**= 97,18%**

D

Dari tabel di atas dilakukan sebanyak 31 kali uji coba dan tingkat akurasi mencapai 97,18%.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Penentuan Jumlah Produksi Tahu maka dapat disimpulkan:

1. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Tahu ini merupakan solusi dan cara yang lebih mudah dan cepat dalam menentukan berapa jumlah tahu yang akan diproduksi berdasarkan banyaknya permintaan, persediaan dan bahan baku sehingga tidak menghasilkan produksi tahu yang melebihi stock.
2. Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Jumlah Produksi Tahu menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* ini memberikan solusi baru mengenai cara menentukan jumlah tahu yang akan diproduksi yaitu dengan teknik pengambilan keputusan dengan *Logika Fuzzy* lebih optimal dan effektif sehingga dapat mengurangi kerugian dan sesuai dengan pemesanan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Turban, Efraim dan Aronson Jay., J. E., dan Liang, T. P. 2005. Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas. Terjemahan Dwi Prabantini.Yogyakarta : ANDI.
[2] Arman Hakim Nasution.2008.Perencanaan & Pengendalian Produksi.Yogyakarta: Graha Ilmu.
[3] Hendra Kusuma.2004.Manajemen Produksi,Perencanaan & Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Andi.
[4] Pontas M. Pardede. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi. Yogyakarta: Andi.
[5] Ginanjar Abdurrahman.2011.Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan.