

**APLIKASI ANALISIS FAKTOR DENGAN JARINGAN SARAF
TIRUAN SEBAGAI METODE PENDUGAAN *LOADING FACTOR*
(Studi kasus di Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita Malang)**

SKRIPSI

Oleh:
ZULAICHAH
0410950058-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

**APLIKASI ANALISIS FAKTOR DENGAN JARINGAN SARAF
TIRUAN SEBAGAI METODE PENDUGAAN *LOADING FACTOR*
(Studi kasus di Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita Malang)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

Oleh:
ZULAICHAH
0410950058-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**APLIKASI ANALISIS FAKTOR DENGAN JARINGAN SARAF
TIRUAN SEBAGAI METODE PENDUGAAN *LOADING FACTOR*
(Studi kasus di Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita Malang)**

**Oleh:
Zulaichah
0410950058-95**

**Setelah dipertahankan di depan majelis penguji
pada tanggal 21 November 2008
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Mudjiono, MM
NIP. 131 697 687**

**Eni Sumarminingsih, Ssi., MM
NIP. 132 300 241**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Dr. Agus Suryanto, M.Sc
NIP. 132 126 049**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zulaichah
NIM : 0410950058-95
Jurusan : Matematika
Program Studi : Statistika
Penulis skripsi berjudul : Aplikasi Analisis Faktor dengan Jaringan Saraf Tiruan sebagai Metode Pendugaan *Loading Factor* (Studi kasus di Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita Malang).

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya sendiri dan bukan hasil plagiat karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam daftar pustaka skripsi ini, semata-mata digunakan sebagai acuan/referensi.
2. Apabila kemudian hari diketahui bahwa isi skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 21 November 2008

Yang menyatakan,

Zulaichah

NIM 0410950058-95

**APLIKASI ANALISIS FAKTOR DENGAN JARINGAN SARAF
TIRUAN SEBAGAI METODE PENDUGAAN *LOADING FACTOR*
(Studi kasus di Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita Malang)**

ABSTRAK

Kondisi mayoritas koperasi di Kota Malang cukup buruk. Banyak koperasi yang memiliki sedikit anggota dengan loyalitas yang rendah. Hal ini berbeda dengan Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita Malang (koperasi SBW) yang berhasil menjalankan usaha dan didukung oleh anggota dengan loyalitas tinggi. Penelitian ini menggali faktor-faktor yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan koperasi SBW. Data penelitian diperoleh dari hasil survei mengenai alasan anggota bergabung dengan koperasi SBW. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Analisis Faktor dengan Jaringan Saraf Tiruan (JST). JST akan digunakan dalam pendugaan *loading factor* pada analisis faktor. Pendugaan *loading factor* dengan JST menggunakan *arsitektur single layer feed forward network*, fungsi aktivasi *linear* dan metode pelatihan *delta rule*. JST menghasilkan nilai *loading factor* terbaik dengan 3 faktor bersama dan nilai fungsi energi (E) sebesar 1.93. Penelitian ini menyimpulkan bahwa faktor-faktor yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung di Koperasi SBW antara lain keuntungan non materiil yang diterima anggota, sistem keanggotaan koperasi dan keuntungan finansial.

Kata kunci : analisis faktor, jaringan saraf tiruan, fungsi energi.

THE APPLICATION OF FACTOR ANALYSIS WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK AS LOADING FACTOR ESTIMATION METHOD

(A Field Study on Setia Budi Wanita Multi Business Women Cooperation Malang)

ABSTRACT

The condition of cooperation in Malang is very bad. It have a few members with low loyalty. This condition is different with Setia Budi Wanita Multi Business Women Cooperation Malang (SBW cooperation). It is one of succesfull cooperation in bussines and have members with high loyalty. The research will find out factors becoming members consideration to join with SBW cooperation. Research data is obtained form survey about members reason join with SBW cooperation. The research use Factor Analysis with Artificial Neural Network (ANN). ANN is used to estimate loading factor value. Loading factor estimation with ANN use single layer feed forward network architecture, linear function activation and delta rule training method. The ANN results show that the best loading factor with 3 common factors and energy function value (E) is 1,93. The research show that, the factors which is being members consideration to join with SBW cooperation are non material advantages, cooperation membership system and profit members.

Keyword : factor analysis, artificial neural network, energy function.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK/ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	1
1.3 Batasan masalah.....	1
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Analisis Faktor.....	3
2.1.1 Rotasi Faktor.....	6
2.1.2 Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	8
2.1.3 Pendugaan <i>Loading Factor</i> dengan JST.....	10
2.2 Teknik Penarikan Sampel.....	14
2.3 Kuisisioner.....	15
2.4 Profil Singkat Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita.....	15
2.5 Ciri-Ciri Koperasi SBW.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Data.....	21
3.2 Teknik Penarikan Sampel.....	22
3.3 Pendugaan <i>Loading Factor</i> dengan JST.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Pendugaan <i>Loading Factor</i> dengan JST.....	25
4.2 Interpretasi.....	26
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Variabel penelitian	21
Tabel 4.1. Faktor bersama dan nilai E.....	25
Tabel 4.2. Nilai <i>loading factor</i> dengan JST	25
Tabel 4.3. Proporsi keragaman sampel yang dijelaskan faktor bersama ke-j.....	26
Tabel 4.4. Pengelompokan variabel	26



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Arsitektur <i>Single Layer Feed Forward Network</i>	9
Gambar 2.2. Fungsi aktivasi pada jaringan syaraf sederhana ..	10
Gambar 2.3. Arsitektur JST dalam pendugaan <i>Loading factor</i>	12
Gambar 3.1. Diagram alir pendugaan <i>loading factor</i> dengan JST	24



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuisisioner penelitian	32
Lampiran 2. Tabel jumlah sampel yang diambil per stratum ..	34
Lampiran 3. Data penelitian	35
Lampiran 4. Program MATLAB untuk pendugaan <i>loading factor</i>	37
Lampiran 5. Nilai <i>loading Factor</i> dengan JST	39



BABI PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita (Koperasi SBW) adalah salah satu koperasi yang berhasil menjalankan organisasi dan usaha. Keberhasilan ini tidak lepas dari loyalitas dan keaktifan anggota dalam memanfaatkan usaha yang dikelola koperasi. Namun hal tersebut tidak dirasakan oleh koperasi lain. Banyak koperasi di Kota Malang yang memiliki sedikit anggota dengan loyalitas yang rendah. Oleh karena itu perlu digali faktor-faktor yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan Koperasi SBW.

Analisis faktor merupakan salah satu metode statistika yang bertujuan untuk mengekstraksi faktor bersama dari beberapa variabel dan mampu menjelaskan keragaman dari variabel asal. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu metode pendugaan *loading factor* pada analisis faktor. Nilai *loading factor* merupakan koefisien yang menunjukkan kontribusi dari faktor bersama terhadap variabel asal. Nilai *loading factor* akan digunakan sebagai dasar pengelompokan variabel asal.

JST merupakan metode yang fleksibel karena mampu menyelesaikan berbagai masalah, khususnya dibidang Statistika dan Ilmu Komputer. Pada penelitian sebelumnya telah dibahas penggunaan JST untuk peramalan. Sedangkan penelitian ini akan membahas penggunaan JST dalam analisis faktor.

1.2 Rumusan Masalah

1. Faktor-faktor apa saja yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan Koperasi SBW?
2. Berapakah jumlah faktor bersama terbaik yang dihasilkan oleh analisis faktor dengan metode JST?

1.3 Batasan Masalah

Jumlah faktor bersama yang digunakan sebanyak 3, 4 dan 5.

1.4 Tujuan

1. Mengetahui faktor-faktor yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan Koperasi SBW.
2. Mengetahui jumlah faktor bersama terbaik yang dihasilkan oleh analisis faktor dengan JST.

1.5 Manfaat

1. Bagi mahasiswa
Mampu menerapkan JST di bidang Statistika, khususnya pada analisis faktor.
2. Bagi Koperasi SBW dan koperasi lain
 - a. Mendapatkan informasi tentang faktor-faktor yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan Koperasi SBW.
 - b. Mendapatkan informasi yang berguna dalam penentuan langkah strategis untuk peningkatan loyalitas anggota terhadap koperasi.



di mana:

\mathbf{Y} = variabel asal sejumlah p

$\boldsymbol{\mu}$ = rata-rata variabel asal sejumlah p

$\mathbf{F}_{(p \times m)}$ = Matriks beban faktor (*matrices of loading factor*)

\mathbf{L} = (L_1, L_2, \dots, L_m) = Vektor faktor bersama (faktor umum)

$\boldsymbol{\varepsilon}$ = $(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)$ = Vektor faktor spesifik atau galat

i = 1, 2, 3,, p .

j = 1, 2, 3,, m .

Vektor acak \mathbf{Y} merupakan variabel yang bersifat *observable* dengan p komponen. Vektor tersebut mempunyai rata-rata $\boldsymbol{\mu}$ dan matriks kovarian $\boldsymbol{\Sigma}$ sehingga dapat ditulis $\mathbf{Y} \sim N_p(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$. Vektor acak \mathbf{L} dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ saling bebas dan berlaku sebagai berikut:

$$E(\mathbf{L}) = \mathbf{0} \quad (2.2)$$

$$Cov(\mathbf{L}) = E(\mathbf{L}\mathbf{L}') = \mathbf{I} \quad (2.3)$$

$$E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}, \quad (2.4)$$

$$Cov(\boldsymbol{\varepsilon}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') = diag(\boldsymbol{\psi}) = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & 0 & \dots & \psi_p \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$\boldsymbol{\psi}$ adalah ragam spesifik. Ragam spesifik adalah proporsi keragaman pada setiap variabel asal yang disebabkan oleh faktor spesifik atau galat. Vektor acak \mathbf{L} dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ saling bebas dapat ditulis sebagai berikut:

$$cov(\boldsymbol{\varepsilon}, \mathbf{L}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}\mathbf{L}') = \mathbf{0} \quad (2.6)$$

Jika diasumsikan bahwa p variabel asal yang diamati memiliki vektor nilai tengah $\boldsymbol{\mu}$ dan matriks kovarian $\boldsymbol{\Sigma}$, maka didapatkan

$$\boldsymbol{\Sigma} = cov(\mathbf{Y}) = E\{(\mathbf{Y} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{Y} - \boldsymbol{\mu})'\} \quad (2.7)$$

dengan mensubstitusi Persamaan (2.1) maka didapatkan:

$$\boldsymbol{\Sigma} = cov(\mathbf{Y})$$

$$\Sigma = E\{(Y - \mu)(Y - \mu)'\}$$

$$\Sigma = E\{(FL + \epsilon)(FL + \epsilon)'\}$$

$$\Sigma = E\{FLL'F' + \epsilon F'L' + FL\epsilon' + \epsilon\epsilon'\}$$

$$\Sigma = FE(LL')F' + E(\epsilon L')F' + FE(L\epsilon') + E(\epsilon\epsilon')$$

$$\Sigma = FF' + \text{diag}(\psi)$$

Kovarian antara vektor variabel asal Y dengan vektor faktor bersama L dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Cov}(Y, L) = E\{(Y - \mu)(L - E(L))'\} \quad (2.8)$$

$$\text{Cov}(Y, L) = E(Y - \mu)L'$$

$$\text{Cov}(Y, L) = E(FL + \epsilon)L'$$

$$\text{Cov}(Y, L) = E(FLL' + \epsilon L')$$

$$\text{Cov}(Y, L) = FE(LL') + E(\epsilon L')$$

$$\text{Cov}(Y, L) = F$$

Jika f_{ij} adalah elemen dari matriks F , maka f_{ij} merupakan kovarian antara variabel asal ke- i dengan faktor bersama ke- j . Kuadrat dari nilai beban faktor f_{ij} dari variabel Y_i pada m faktor bersama (L_j) disebut dengan komunalitas. Komunalitas adalah proporsi keragaman dari variabel Y_i yang dapat diterangkan oleh m faktor bersama (L_j). Komunalitas variabel Y_i ditunjukkan dengan persamaan:

$$h_i^2 = f_{i1}^2 + f_{i2}^2 + \dots + f_{im}^2 \quad (2.9)$$

Ragam dari variabel Y_i dapat dinyatakan sebagai:

$$\sigma_i = \text{var}(Y_i) \quad (2.10)$$

$$= f_{i1}^2 + f_{i2}^2 + \dots + f_{im}^2 + \psi_i$$

$$= h_i^2 + \psi_i$$

Proporsi keragaman sampel yang bisa dijelaskan oleh faktor bersama ke- j dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{f_{1j} + f_{2j} + \dots + f_{pj}}{Tr(\mathbf{S})} \text{ untuk analisis faktor dengan input } \mathbf{S} \\ \frac{f_{1j} + f_{2j} + \dots + f_{pj}}{p} \text{ untuk analisis faktor dengan input } \mathbf{R} \end{array} \right. \quad (2.11)$$

di mana :

\mathbf{S} = matriks kovarian sampel

\mathbf{R} = matriks korelasi

2.1.1 Rotasi Faktor

Menurut Tucker dan McCallum (1997), rotasi faktor perlu dilakukan jika ada tumpang tindih faktor penyusun variabel asal. Tujuan dari rotasi faktor adalah untuk mendapatkan struktur faktor yang paling sederhana sehingga memudahkan interpretasi. Ada dua metode rotasi faktor yaitu rotasi tegak lurus (*orthogonal rotation*) dan rotasi miring (*oblique rotation*).

Salah satu kriteria dalam rotasi tegak lurus adalah kriteria *normal varimax* (*normal variance orthogonal rotation*) yang diperkenalkan oleh Kaiser (1958). Prosedur *normal varimax* terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1. Memilih matriks transformasi orthogonal \mathbf{T} .

$$\mathbf{T}\mathbf{T}' = \mathbf{I} \quad (2.12)$$

$$\mathbf{T}_{(m \times m)} = \begin{bmatrix} t_{11} & \cdots & t_{1j} & \cdots & t_{1m} \\ t_{21} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{m1} & \cdots & t_{mj} & \cdots & t_{mm} \end{bmatrix}$$

di mana:

m = jumlah faktor bersama

j = 1, 2, ..., m

Menurut Nasoetion (1980), pembentukan matriks orthogonal diawali dengan penentuan elemen baris ke-1 (t_1). Sifat dari elemen baris ke-1 adalah tidak semua elemennya bernilai 0

dan jumlah kuadrat elemen sama dengan 1. Elemen baris berikutnya didapatkan dengan memilih elemen yang memenuhi persyaratan sebagaimana pada baris ke-1. Secara umum syarat elemen masing-masing baris adalah sebagai berikut:

$$t'_i = (t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{im}) \quad (2.13)$$

$$t'_i t_i = 1$$

$$t'_i t_j = 0 \quad \text{untuk } i \neq j$$

di mana :

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Secara umum sifat matriks tersebut akan mempunyai sifat jumlah kuadrat elemen masing-masing baris sama dengan 1 dan setiap baris akan ortogonal dengan baris lainnya.

- Melakukan normalisasi matriks *loading factor*.

$$\tilde{\mathbf{F}}_{(pxm)} = \mathbf{H}_{(pxp)}^{-1} \mathbf{F}_{(pxm)} \quad (2.14)$$

di mana:

$\tilde{\mathbf{F}}$ = Matriks *loading factor* yang telah dinormalisasi

\mathbf{H} = Matriks diagonal dengan elemen akar komunalitas

\mathbf{F} = Matriks *loading factor* sebelum normalisasi

- Melakukan transformasi linier ortogonal.

$$\tilde{\mathbf{G}}_{(pxm)} = \tilde{\mathbf{F}}_{(pxm)} \mathbf{T}_{(mxm)} \quad (2.15)$$

dimana :

$\tilde{\mathbf{G}}$ = Matriks *loading factor* yang telah ditransformasi

- Menghitung nilai V. V adalah keragaman dari matriks *loading factor* yang telah ditransformasi. V dirumuskan sebagai berikut

$$V = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^p \tilde{g}_{ij}^4 - \frac{\left(\sum_{i=1}^p \tilde{g}_{ij}^2 \right)^2}{p} \right] \quad (2.16)$$

di mana :

\tilde{g}_{ij} = Elemen baris ke- i dan kolom ke- j dari matriks $\tilde{\mathbf{G}}$

Langkah ke-1 sampai dengan langkah ke-4 akan terus dilakukan sampai dengan didapatkan nilai V paling maksimum. Jika telah didapatkan matriks $\tilde{\mathbf{G}}$ dengan nilai V yang maksimum, maka matriks *loading factor* terbaru adalah sebagai berikut :

$$\mathbf{G}_{(pxm)} = \mathbf{H}_{(pxp)} \tilde{\mathbf{G}}_{(pxm)} \quad (2.17)$$

di mana:

\mathbf{G} = matriks *loading factor* terbaru

Hasil dari rotasi *normal varimax* akan mengakibatkan setiap variabel akan mempunyai korelasi yang tinggi pada satu faktor bersama saja dan tidak dengan faktor bersama yang lain, sehingga masing-masing faktor bersama lebih mudah diinterpretasikan.

2.1.2 Jaringan Saraf Tiruan (JST)

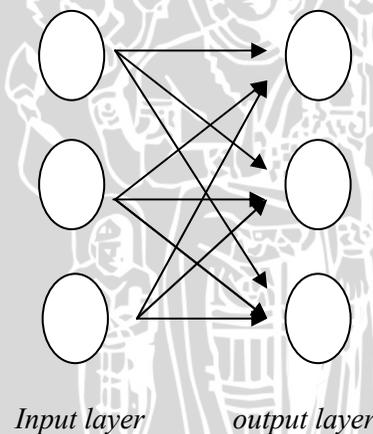
Secara biologis, otak manusia terdiri dari sel-sel saraf yang saling terhubung di mana ada sel saraf yang berfungsi sebagai penerima informasi/sinyal/*input* dan ada pula yang berfungsi sebagai pengolah informasi dan memberikan respon atas informasi tersebut. Konsep inilah yang diterapkan dalam jaringan saraf tiruan (JST) dalam menyelesaikan permasalahan di bidang ekonomi, kesehatan, dll. Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu alat pemodelan yang mampu memodelkan hubungan antar variabel dependen dan variabel independen yang sangat kompleks.

Menurut Haykin (1994) dalam Anonymous (2008), JST adalah sebuah prosesor yang terdistribusi paralel dan mempunyai kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman dan tetap tersedia untuk digunakan dalam penyelesaian masalah. Hal ini menyerupai sistem kerja otak yaitu otak menerima pengetahuan melalui suatu proses belajar yang berulang dan kekuatan hubungan antar sel saraf yang dikenal dengan bobot sebagai pengetahuan yang telah tersimpan dalam otak.

JST terdiri dari unit pemroses kecil (neuron) yang saling terhubung dan terbagi menjadi 3 kelompok yaitu:

1. *Input layer* yaitu kumpulan neuron yang berfungsi menerima informasi dari pihak luar neuron.
2. *Output layer* yaitu kumpulan neuron yang berfungsi menyajikan hasil pengolahan informasi yang diterima oleh *input layer*
3. *hidden layer* yaitu kumpulan neuron yang berfungsi menghubungkan antara *input layer* dan *output layer*. Jika dalam JST hanya diperlukan satu tahap perhitungan untuk mendapatkan *output* maka tidak diperlukan *hidden layer*.

Menurut Patterson (1996), neuron JST akan tersusun dalam suatu arsitektur JST. Salah satu arsitektur JST adalah *Single layer feed forward network (SLFFN)*. Arsitektur ini dibangun oleh dua bagian yaitu *input layer* dan *output layer*. Neuron-neuron *input layer* menerima *input* dari luar, sedangkan neuron pada *output layer* akan mengeluarkan respon dari jaringan sesuai dengan *inputnya*. Proses berjalan satu arah. Proses komputasi hanya terjadi pada *output layer*.



Gambar 2.1 arsitektur SLFFN

Input dan *output* dalam JST dapat berupa bilangan real positif maupun negatif, bilangan biner (0,1) ataupun bilangan bipolar (-1,1). Setiap *input* akan dikalikan dengan pembobot W . Jika ada n data *input* X_1, X_2, \dots, X_n dan pembobot W_1, W_2, \dots, W_n maka neuron akan mengalikan data *input* dengan pembobot kemudian menjumlahkannya sehingga dan diperoleh *Net* sebagai berikut:

$$Net = X_1W_1 + X_2W_2 + \dots X_nW_n \quad (2.18)$$

$$Net = \sum_{k=1}^n X_k W_k$$

Net akan menjadi *input* bagi neuron yang berada pada *output layer*. Di dalam *output layer* terdapat fungsi aktifasi. Fungsi aktifasi adalah fungsi matematis di dalam neuron yang akan mengolah *input*. Fungsi aktifasi yang berada pada *output layer* akan menghasilkan *output* jaringan.

Menurut Freeman dan Skapura (1992), salah satu fungsi aktifasi yang digunakan dalam JST adalah fungsi aktifasi *linear*. Fungsi aktifasi ini digunakan pada permasalahan dimana *output* yang dihasilkan adalah penjumlahan dari *input* yang terboboti.

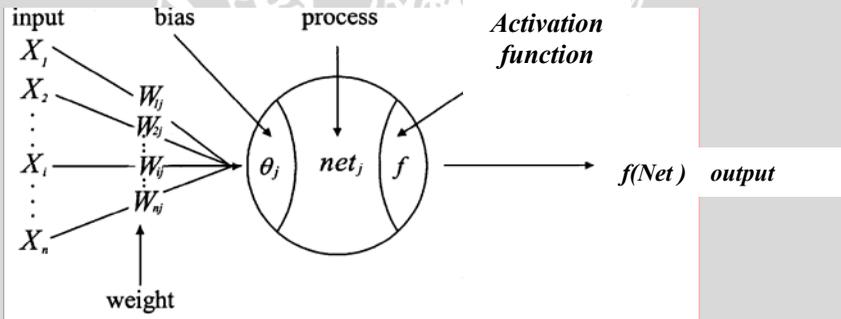
$$f(Net) = Net \quad (2.19)$$

di mana:

$f(Net)$ = fungsi aktifasi

Net = jumlah *input* yang terboboti

Berikut ini adalah gambar mengenai proses pengolahan *input* dengan fungsi aktifasi didalam JST



Gambar 2.2 Fungsi aktifasi pada jaringan syaraf sederhana

Menurut Stergiou dan Siganos (2001), selain arsitektur dan fungsi aktifasi, JST juga memiliki metode pelatihan. Metode pelatihan JST adalah proses perhitungan dan pembaharuan *output* jaringan untuk mendapatkan *output* jaringan terbaik. Salah satu metode pelatihan dalam JST adalah metode pelatihan *delta rule*. Prinsip metode pelatihan *delta rule* adalah meminimumkan selisih

antara *output* jaringan dengan *output* yang diharapkan. Langkah-langkah pelatihan delta rule antara lain:

1. JST diberi *input* dan diterima oleh *input layer*.
2. Membangkitkan pembobot bagi *input*.
3. Mengalikan *input* dengan pembobotnya.
4. *Input* yang telah terboboti akan dioleh oleh neuron pada *layer-layer* berikutnya.
5. *Output layer* akan menghasilkan *output* jaringan dan akan dibandingkan dengan *output* yang diharapkan
6. Pelatihan akan berhenti jika nilai fungsi energi atau E minimum. E merupakan jumlah kuadrat selisih antara *output* jaringan dengan *output* yang diharapkan

$$E = \sum_{k=1}^{N_k} \sum_{l=1}^{N_0} (t_{k,l} - A_{k,l})^2 \quad (2.20)$$

di mana:

N_k = jumlah data *input*

N_0 = jumlah *output* jaringan

$t_{k,l}$ = nilai *output* yang diharapkan

$A_{k,l}$ = nilai *output* jaringan

2.1.3 Pendugaan *Loading factor* dengan JST

Menurut Sun dan Lai (2001), matriks korelasi merupakan perkalian dari suatu matriks dengan transpose matriks itu. Matriks tersebut adalah matriks *loading factor*. Jika matriks korelasi dinotasikan sebagai R dan matriks *loading factor* dinotasikan sebagai F maka :

$$\mathbf{R} = \mathbf{F}\mathbf{F}' \quad (2.21)$$

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{i1} & \vdots & \vdots & r_{i1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & r_{pp} \end{bmatrix} \quad \mathbf{F} = \begin{bmatrix} f_{11} & \cdots & f_{1j} & \cdots & f_{1m} \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ f_{i1} & \cdots & f_{ij} & \cdots & f_{im} \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ f_{p1} & \cdots & f_{pj} & \cdots & f_{pm} \end{bmatrix}$$

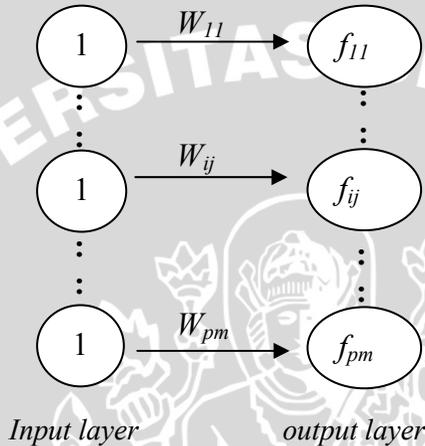
di mana :

f_{ij} = nilai *loading factor* untuk variabel asal ke-i dan faktor bersama ke-j

p = jumlah variabel asal

m = jumlah faktor bersama

JST akan menduga elemen dari matriks *loading factor* dengan elemen matriks korelasi sebagai *output* yang diharapkan. Arsitektur yang digunakan dalam pendugaan *loading factor* adalah *single layer feed forward network* sebagaimana dalam gambar berikut:



Gambar 2.3 Arsitektur JST dalam pendugaan *loading factor*.

Metode pelatihan yang digunakan dalam pendugaan *loading factor* adalah *delta rule*. Metode pelatihan ini tercermin dalam langkah-langkah dalam pendugaan *loading factor* sebagai berikut:

1. Menentukan matriks korelasi variabel asal dengan ukuran $p \times p$.
2. Menentukan jumlah faktor bersama yang diinginkan.
3. Menentukan matriks *input* jaringan (matriks X). Seluruh elemen matriks bernilai 1 dengan ukuran matriks $p \times m$.
4. Melakukan inisialisasi awal nilai pembobot W_{ij} berdasarkan nilai acak antara 0.1 sampai dengan 0.2.

$$0.1 \leq W_{ij} \leq 0.1 + \varepsilon, \quad 0 \leq \varepsilon \leq 0.1$$

5. Menghitung *output* jaringan pada *output layer*.

$$f_{ij} = X_{ij} \cdot W_{ij} \quad (2.22)$$

$$f_{ij} = W_{ij}$$

6. Memperbaharui nilai *loading factor* .

a. Menghitung Δf_{ij}

$$\Delta f_{ij} = \frac{-(\partial E / \partial f_{ij})}{(\partial^2 E / \partial^2 f_{ij})} \quad (2.23)$$

$$\Delta f_{ij} = \frac{(f_{1j} \cdot e_{1i} + f_{2j} \cdot e_{2i} + \dots + f_{pj} \cdot e_{pi}) - f_{ij} \cdot e_{ii}}{(f_{1j}^2 + f_{2j}^2 + \dots + f_{pj}^2) - f_{ij}^2}$$

di mana :

$$e_{12} = r_{12} - \left(\sum_{j=1}^m f_{1j} f_{2j} \right) \quad (2.24)$$

b. Menentukan nilai $|\Delta f_{ij}|$ yang paling maksimum.

c. Memperbaharui nilai f_{ij} .

$$f'_{ij} = f_{ij} + \Delta f_{ij} \quad (2.25)$$

d. Melakukan rotasi faktor.

e. Jika nilai f'_{ij} berada pada interval -1 dan 1 maka f'_{ij} digunakan sebagai nilai *loading factor* yang terbaru, jika tidak maka f_{ij} tidak perlu diperbaharui.

7. Menghitung nilai fungsi energi atau E dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = \sum_{k=1}^{p-1} \sum_{l=k+1}^p (t_{k,l} - A_{k,l})^2 \quad (2.26)$$

$$E = \left(r_{12} - \left(\sum_{j=1}^m f_{1j} f_{2j} \right) \right)^2 + \left(r_{13} - \left(\sum_{j=1}^m f_{1j} f_{3j} \right) \right)^2 + \dots$$

$$+ \left(r_{1p} - \left(\sum_{j=1}^m f_{1j} f_{pj} \right) \right)^2 + \left(r_{23} - \left(\sum_{j=1}^m f_{2j} f_{3j} \right) \right)^2 + \dots$$

$$+ \left(r_{p-1,p} - \left(\sum_{j=1}^m f_{p-1,j} f_{pj} \right) \right)^2$$

Langkah ke-6 dan ke-7 akan terus dilakukan dan akan berhenti jika nilai $E \leq 0$.

2.2 Teknik Penarikan Sampel

Menurut Supranto (1992), teknik *sampling* ialah cara mengumpulkan data dalam penelitian jika hanya elemen sampel (sebagian dari elemen populasi) yang diteliti.

Teknik *sampling* lebih sering digunakan daripada sensus dikarenakan

1. waktu, tenaga dan biaya lebih murah.
2. Terkadang obyek penelitian tidak diketahui secara keseluruhan.
3. Seringkali terjadi kesalahan dalam pengumpulan data dikarenakan terlalu banyak obyek /elemen yang harus dicatat atau diteliti.

Salah satu teknik *sampling* adalah *sampling* acak berlapis.

Mekanisme *sampling* acak berlapis antara lain :

1. Populasi dibagi menjadi populasi yang lebih kecil dan disebut stratum.
2. Pembentukan stratum harus sedemikian rupa sehingga setiap stratum homogen.
3. Setiap stratum diambil sampel acak.

Menurut Israel (1992), jika ada N elemen populasi dan resiko kesalahan sampel sebesar α , maka jumlah sampel yang diambil dapat dihitung berdasarkan formula slovin yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N\alpha^2} \quad (2.27)$$

Menurut Cochran (1991), jika populasi dibagi menjadi h stratum, maka jumlah sampel yang diambil di setiap stratum dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$n_l = \frac{N_l}{N} \cdot n \quad (2.28)$$

N = jumlah elemen dalam populasi

n = jumlah sampel yang diambil dari populasi

N_l = jumlah elemen pada stratum ke- l

n_l = jumlah sampel yang diambil pada stratum ke- l

$l = 1, 2, 3, \dots, h-1, h$.

Penarikan sampel di setiap stratum menggunakan teknik penarikan sampel acak sederhana. Teknik tersebut akan memilih n unit dari N sampel di setiap stratum, sehingga setiap elemen sampel

yang berada di stratum akan mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih.

2.3 Kuisisioner

Kuisisioner merupakan salah satu instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Kuisisioner berisi pertanyaan maupun pernyataan mengenai variabel yang akan diteliti.

Salah satu skala pengukuran yang dapat digunakan dalam kuisisioner adalah skala Likert. Menurut Malhotra (2004), skala Likert adalah skala yang digunakan dalam kuisisioner dengan meminta responden menandai derajat persetujuan atau ketidaksetujuan terhadap masing-masing pernyataan tentang obyek yang diteliti. Skala Likert dikategorikan dalam skala interval. Skala Likert memberikan 5 alternatif jawaban atau tanggapan responden terhadap pernyataan didalam kuisisioner. Tanggapan setiap item memiliki gradasi dari tertinggi (sangat positif) sampai terendah (sangat negatif). Untuk keperluan analisis secara kuantitatif, maka tanggapan tersebut diberi skor sebagai berikut :

- a. Sangat Setuju = 5
- b. Setuju = 4
- c. Ragu-Ragu = 3
- d. Tidak Setuju = 2
- e. Sangat Tidak Setuju = 1

2.4 Profil Singkat Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita.

Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita merupakan salah satu koperasi primer di Kota Malang yang didirikan pada tanggal 30 Desember 1977. Lokasi Koperasi SBW di Jalan Trunojoyo Malang. Koperasi SBW memiliki kurang lebih 3700 anggota yang mendapat pelayanan bulanan. Koperasi SBW memiliki 2 unit usaha yaitu simpan pinjam dan pertokoan.

Unit simpan pinjam yang menggunakan sistem tanggung renteng merupakan salah satu *core bisnis* yang tidak hanya memberikan keuntungan bagi anggota namun juga melatih anggota untuk bertanggung jawab atas keputusan yang diambil bersama. Konsep inilah yang mengiringi Koperasi SBW dalam meraih segala kesuksesan usaha dan prestasi di tingkat nasional.

Kelebihan lain yang dimiliki Koperasi SBW adalah jumlah anggota yang cukup besar, tentunya ada berbagai alasan hingga anggota tertarik untuk bergabung dan memiliki loyalitas yang tinggi terhadap Koperasi SBW (Alam dan Taufik, 2007).

2.5 Ciri-Ciri Koperasi SBW

Koperasi merupakan badan usaha yang memiliki sistem berbeda dengan badan usaha lain seperti PT, CV dan lain-lain. Ciri-ciri Koperasi SBW antara lain :

1. Koperasi SBW mampu memenuhi kebutuhan anggota.

Tujuan umum didirikannya koperasi adalah mensejahterakan anggota selaku pemilik, pengelola dan pengguna koperasi. Hal inilah yang membedakan antara koperasi dan badan usaha lain dimana badan usaha lain lebih bersifat *profit oriented* (Soedjono, 2007).

2. Koperasi SBW membantu masyarakat yang tidak mampu.

Koperasi SBW memaksimalkan perannya sebagai lembaga usaha yang peduli pada persoalan sosial khususnya bagi anggota koperasi SBW dengan menyisihkan Sisa Hasil Usaha (SHU) untuk dana sosial. 40% dari dana sosial diberikan kepada anggota yang terkena musibah termasuk menutup 50% kewajiban anggota yang belum terselesaikan. 60 % dari dana sosial digunakan untuk beasiswa putra-putri anggota, swadaya masyarakat dan lain-lain. Selain itu adapula program melayat bersama. Hal ini mampu menjadi daya tarik Koperasi SBW dimana banyak kegiatan yang mampu menambah ikatan emosional dan persaudaraan antar anggota (Alam dan Taufik, 2007).

3. Koperasi SBW merupakan bentuk usaha bersama yang dijalankan berdasarkan atas azas kekeluargaan.

Pernyataan ini merupakan definisi umum dari koperasi menurut Bung Hatta dan membedakan koperasi dengan badan usaha lain. Badan usaha lain seperti PT dan CV merupakan badan usaha yang dikelola oleh individu ataupun sekelompok individu dan keuntungan terbesar dinikmati oleh pemilik (Alam dan Taufik, 2007).

4. Mekanisme pengajuan pinjaman mudah.

Anggota bisa mengajukan pinjaman dana selama anggota kelompok yang lain menyetujui pengajuan anggota tersebut. Jadi di Koperasi SBW tidak ada kegiatan survei kreditur sebagaimana pada lembaga keuangan lain yang melayani kredit.

5. Bunga pinjaman rendah.

Seiring dengan tujuan koperasi yaitu mensejahterakan anggota maka Koperasi SBW mematok bunga pinjaman yang rendah agar tidak memberatkan anggota.

6. Anggota dapat mengajukan pinjaman tanpa harus memberikan jaminan harta pribadi.

Kelebihan sistem tanggung renteng adalah anggota bisa mengajukan pinjaman tanpa harus memberikan jaminan harta pribadi. Hal ini dikarenakan jaminan yang diberikan adalah kejujuran dari anggota, anggota kelompok lain harus memastikan bahwa anggota tersebut jujur dan menandatangani surat persetujuan kredit anggota yang mengajukan pinjaman.

7. Adanya keterbukaan dan rasa kekeluargaan antar anggota.

Sistem tanggung renteng memicu adanya keterbukaan anggota. Jika ada anggota yang mengalami kesulitan di bidang finansial maka anggota tersebut bisa mengutarakan pada anggota kelompok yang lain dan mengajukan pinjaman.

8. Sejarah perjalanan berdirinya Koperasi SBW yang cukup panjang.

Selain badan usaha, Koperasi SBW juga disebut sebagai organisasi yang memiliki sistem kerja yang bagus. Hal ini tidak lepas dari perjuangan anggota yang mampu mempertahankan Koperasi SBW hingga 30 tahun. Koperasi SBW tentu memiliki sistem kerja yang teruji dan relevan dengan perkembangan dinamika organisasi dan usaha.

9. Kesetiaan anggota terhadap koperasi.

Saat ini ada kurang lebih 75 anggota yang masih tetap eksis sejak berdirinya Koperasi SBW. Meskipun di tengah perjalanan Koperasi SBW pernah mengalami keterpurukan namun ada

anggota yang tetap mendukung Koperasi SBW untuk bangkit kembali hingga mencapai kesuksesan kembali.

10. Keanggotaan bersifat sukarela.

Prinsip koperasi yang pertama adalah keanggotaan bersifat sukarela. Anggota bergabung dengan Koperasi SBW atas kemauan sendiri dan tidak ada faktor paksaan (Tamba dan Sitio, 2001).

11. Adanya kesempatan bagi calon anggota untuk berunding dengan keluarga sebelum mengambil keputusan untuk bergabung dengan Koperasi SBW.

Keterbukaan tidak hanya antar anggota saja, tapi sistem di Koperasi SBW juga memicu keterbukaan anggota terhadap keluarga. Koperasi SBW memberikan kesempatan bagi calon anggota untuk berunding dengan keluarga sebelum mengambil keputusan untuk bergabung dengan Koperasi SBW. Persetujuan keluarga ditunjukkan dengan dibubuhkannya tanda tangan dari suami anggota pada formulir pengajuan sebagai anggota (Alam dan Taufik, 2007).

12. Pengambilan keputusan berdasarkan aspirasi bersama.

Koperasi SBW dikelola dengan profesional berdasarkan pertimbangan dan keputusan bersama. Hal ini sesuai dengan prinsip koperasi yang kedua yaitu pengelolaan dilakukan secara demokratis. Contoh kecil aplikasi prinsip koperasi kedua adalah anggota diizinkan mengajukan pinjaman jika seluruh anggota kelompok yang lain menyetujui pengajuan pinjaman tersebut dan ditunjukkan dengan pembubuhan tanda tangan seluruh anggota kelompok pada formulir pengajuan pinjaman.

13. Koperasi SBW melatih anggota untuk bertanggungjawab terhadap setiap keputusan yang telah diambil bersama.

Salah satu resiko dari sistem tanggung renteng adalah jika ada anggota tidak mampu membayar angsuran pinjaman, maka anggota kelompok yang lain harus menanggung angsuran pinjaman melalui kas tanggung renteng sampai dengan anggota tersebut mampu membayar angsuran pinjaman. Kas tanggung renteng adalah dana yang dikumpulkan oleh seluruh anggota kelompok setiap bulan dan digunakan untuk membantu anggota

yang mengalami kesulitan seperti belum mampu membayar angsuran pinjaman.

14. Adanya sisa hasil usaha (SHU) yang dibagikan kepada anggota secara adil.

Anggota adalah pemilik dari koperasi. Setiap akhir tahun akan dibagikan SHU koperasi dengan seadil-adilnya sesuai dengan kontribusi jasa usaha anggota. Anggota yang memiliki jasa besar dalam organisasi maupun usaha akan mendapatkan SHU yang besar pula. Jasa diukur dari partisipasi anggota dan umumnya diklasifikasikan menjadi 3 jasa anggota yaitu :

- a. Jasa simpanan.
- b. Partisipasi dalam usaha.
- c. Pengelolaan.

(Alam dan Taufik, 2007)

15. Koperasi SBW memberikan pendidikan kepada anggota di bidang perkoperasian maupun kewirausahaan.

Seiring dengan prinsip koperasi yang ketujuh yaitu pendidikan perkoperasian, anggota juga menerima pendidikan ataupun pelatihan di bidang perkoperasian, ketrampilan dan lain lain. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar anggota tidak hanya mengerti tentang koperasi saja tetapi juga mampu mengembangkan bakat yang dimiliki anggota.

16. Koperasi SBW mampu menjadi wadah pengembangan ketrampilan anggota.

Koperasi SBW tidak hanya memberikan pendidikan saja tetapi juga menyediakan fasilitas untuk pengaplikasian ketrampilan anggota. Koperasi SBW memposisikan sebagai pihak *marketing* dari usaha-usaha yang dirintis oleh anggota.

17. Kepemimpinan yang mampu mengayomi anggota.

Pengurus dan pengawas adalah wakil anggota yang menerima amanah dari anggota untuk mengelola koperasi. Setiap keputusan yang diambil pengurus dan pengawas harus mendapatkan izin anggota. Pemimpin dituntut untuk memahami kondisi dan harapan anggota. Prinsip ini dipegang teguh oleh Koperasi SBW mengingat keterpurukan yang dialami

sebelumnya dikarenakan kekeliruan dalam mengambil kebijakan oleh beberapa manajer, sehingga anggota mengalami krisis kepercayaan terhadap pengurus dan pengawas (Soedjono, 2007).

18. Koperasi melatih anggota untuk menjadi manusia mandiri dan berkualitas.

Koperasi SBW melatih anggota menjadi wanita mandiri secara ekonomi dengan pendidikan dan pelatihan ketrampilan anggota. Selain itu Koperasi SBW berusaha memiliki kemandirian usaha dengan cara mengembangkan usaha tanpa harus tunduk pada program titipan dari pihak luar Koperasi SBW (Alam dan Taufik, 2007).



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah tanggapan anggota koperasi mengenai ciri-ciri Koperasi SBW. Ciri-ciri Koperasi SBW dimungkinkan menjadi alasan anggota untuk bergabung dengan Koperasi SBW. Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode survai dengan responden sebagian kecil anggota Koperasi SBW yang mendapatkan pelayanan bulanan di wilayah Kota dan Kabupaten Malang. Kuisisioner digunakan sebagai instrumen pengumpulan data. Kuisisioner berisi variabel penelitian berupa ciri-ciri Koperasi SBW. Variabel tersebut antara lain:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

No	Variabel penelitian	Keterangan
1	Variabel 1	Koperasi SBW mampu memenuhi kebutuhan anggota.
2	Variabel 2	Koperasi SBW membantu masyarakat yang tidak mampu.
3	Variabel 3	Koperasi SBW merupakan bentuk usaha bersama yang dijalankan berdasarkan atas azas kekeluargaan.
4	Variabel 4	Mekanisme pengajuan pinjaman mudah.
5	Variabel 5	Bunga pinjaman rendah.
6	Variabel 6	Anggota dapat mengajukan pinjaman tanpa harus memberikan jaminan harta pribadi.
7	Variabel 7	Adanya keterbukaan dan rasa kekeluargaan antar anggota.
8	Variabel 8	Sejarah perjalanan berdirinya Koperasi SBW yang cukup panjang.
9	Variabel 9	Kesetiaan anggota terhadap koperasi.

No	Variabel Penelitian	Keterangan
10	Variabel 10	Keanggotaan bersifat sukarela.
11	Variabel 11	Adanya kesempatan bagi calon anggota untuk berunding dengan keluarga sebelum mengambil keputusan untuk bergabung dengan Koperasi SBW.
12	Variabel 12	Pengambilan keputusan berdasarkan aspirasi bersama.
13	Variabel 13	Koperasi SBW melatih anggota untuk bertanggungjawab terhadap setiap keputusan yang telah diambil bersama.
14	Variabel 14	Adanya sisa hasil usaha (SHU) yang dibagikan kepada anggota secara adil.
15	Variabel 15	Koperasi SBW memberikan pendidikan kepada anggota di bidang perkoperasian maupun kewirausahaan.
16	Variabel 16	Koperasi SBW mampu menjadi wadah pengembangan ketrampilan anggota.
17	Variabel 17	Kepemimpinan yang mampu mengayomi anggota.
18	Variabel 18	Koperasi melatih anggota untuk menjadi manusia mandiri dan berkualitas.

3.2 Teknik Penarikan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah anggota Koperasi SBW yang mendapatkan pelayanan bulanan di wilayah Kota dan Kabupaten Malang. Teknik penarikan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah teknik penarikan sampel berlapis. Mekanisme perhitungan jumlah sampel yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Menentukan jumlah stratum dari populasi .
Anggota Koperasi SBW yang mendapatkan pelayanan bulanan sebanyak 3700 orang. Anggota tersebut telah dikelompokkan menjadi 147 kelompok berdasarkan jarak tempat tinggal antar anggota. Kelompok anggota diartikan sebagai stratum dari populasi.
2. Menentukan jumlah sampel yang diambil dari populasi dengan menggunakan Persamaan 2.27.

$$n = \frac{N}{1 + N\alpha^2}$$

$$n = \frac{3700}{1 + (3700 \cdot 0,05^2)}$$

$$n = 360,97$$

$$n = 361$$

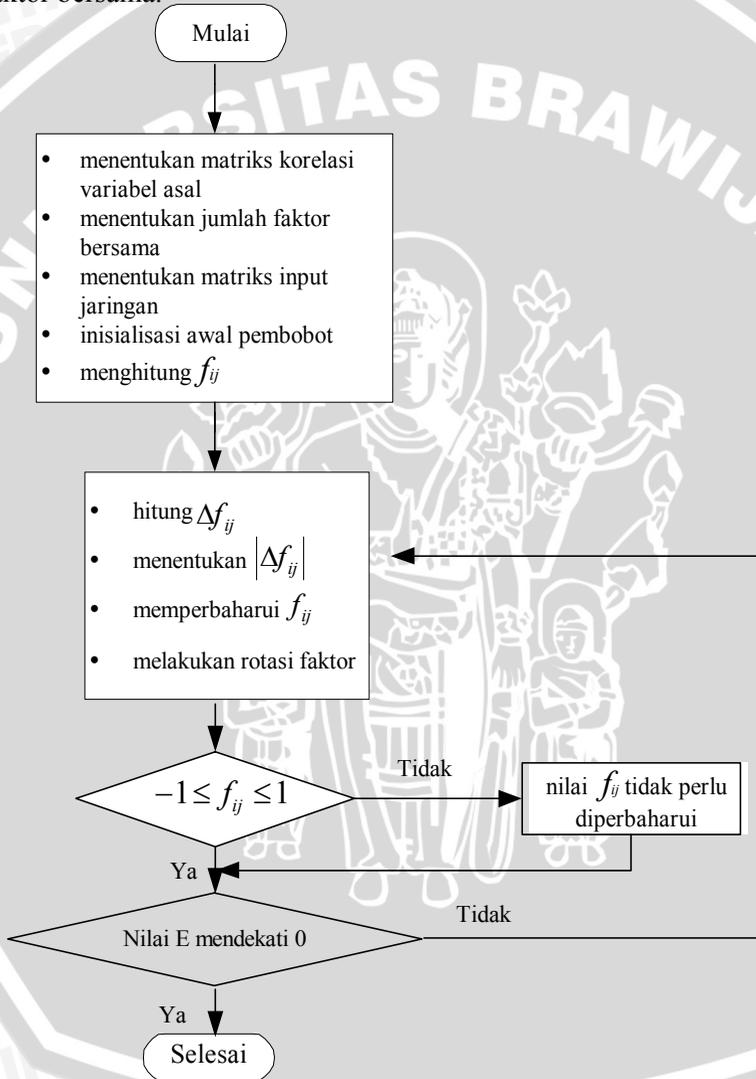
3. Menentukan jumlah sampel yang diambil di setiap stratum dengan menggunakan Persamaan 2.28. Teknik penarikan sampel pada tiap stratum menggunakan teknik sampling acak sederhana. Di setiap kelompok anggota akan dipilih sejumlah anggota secara acak untuk mengisi kuisioner penelitian. Jumlah anggota yang terpilih sesuai dengan jumlah sampel yang diambil di setiap stratum sebagaimana terlampir dalam Lampiran 2.

3.3. Pendugaan *loading factor* dengan JST

Pendugaan *loading factor* dengan JST menggunakan fungsi aktivasi *linear*, arsitektur *single layer feed forward network* dan metode pelatihan *delta rule*. Langkah-langkah dalam pendugaan *loading factor* antara lain :

8. Menentukan matriks korelasi variabel asal.
9. Menentukan jumlah faktor bersama yang diinginkan.
10. Menentukan matriks *input* jaringan. Seluruh elemen matriks bernilai 1 dengan ukuran matriks $p \times m$.
11. Melakukan inisialisasi awal nilai pembobot W_{ij} berdasarkan nilai acak antara 0.1 sampai dengan 0.2.
$$0.1 \leq W_{ij} \leq 0.1 + \varepsilon, \quad 0 \leq \varepsilon \leq 0.1$$
12. Menghitung *output* jaringan (nilai *loading factor*) pada *output layer* seperti pada persamaan 2.22.
13. Memperbaharui nilai *loading factor* dengan persamaan 2.23, 2.24, 2.25 dan dilanjutkan dengan rotasi faktor.
14. Menghitung nilai E dengan persamaan 2.26.
15. Langkah ke-6 dan ke-7 akan terus dilakukan dan akan terhenti jika nilai $E \leq 0$.

Software yang digunakan dalam pendugaan *loading factor* dengan JST adalah MATLAB. Diagram alir pendugaan *loading factor* dengan JST disajikan dalam Gambar 3.1. Setelah didapatkan matriks *loading factor* terbaik, maka dilanjutkan dengan menghitung proporsi keragaman sampel yang bisa dijelaskan oleh masing-masing faktor bersama.



Gambar 3.1 Diagram alir pendugaan *loading factor* dengan JST.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendugaan *Loading factor* dengan JST

Nilai *loading factor* terbaik adalah nilai *loading factor* yang memiliki nilai E yang mendekati 0. Berikut ini adalah nilai E untuk 3,4 dan 5 faktor bersama.

Tabel 4.1 Faktor bersama dan nilai E

No	Jumlah Faktor Bersama	Nilai E
1	3	1.93
2	4	2.81
3	5	4.69

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa nilai *loading factor* terbaik adalah nilai *loading factor* dengan jumlah faktor bersama sebanyak 3 dimana nilai E sebesar 1.93. Jika alasan anggota bergabung di Koperasi SBW disebut dengan variabel maka nilai *loading factor* dengan 3 faktor bersama dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 4.2 Nilai *loading factor* dengan metode JST

Variabel ke-	Faktor Bersama 1	Faktor Bersama 2	Faktor Bersama 3
1	0.3775	-0.1438	0.1632
2	0.3294	-0.1356	0.1688
3	0.4213	-0.6232	-0.0608
4	0.5127	-0.1328	-0.0377
5	0.3761	0.0499	0.1481
6	0.2498	-0.1058	0.1744
7	0.0936	-0.7286	0.2266
8	0.2288	-0.1554	0.4767
9	0.1030	-0.3775	0.4044
10	0.2335	-0.3087	0.3465
11	0.3343	-0.2543	0.3726
12	0.2435	-0.3089	0.3506
13	0.0626	-0.6160	0.4670

Variabel ke-	Faktor Bersama 1	Faktor Bersama 2	Faktor Bersama 3
14	0.3782	-0.1799	0.2920
15	0.1561	-0.5002	0.1362
16	0.1565	-0.4857	0.2529
17	0.0856	-0.6993	0.1967
18	0.1845	-0.4138	0.2931

Proporsi keragaman sampel yang mampu dijelaskan oleh 3 faktor bersama berturut-turut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Proporsi keragaman sampel yang dijelaskan faktor bersama ke-j

No	Faktor bersama ke-	Proporsi
1	1	0.079
2	2	0.165
3	3	0.080

4.2 Interpretasi

Jumlah faktor bersama terbaik yang dihasilkan oleh metode JST adalah 3, maka alasan anggota bergabung dengan Koperasi SBW akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasarkan nilai *loading factor*. Berikut ini hasil pengelompokan alasan anggota bergabung dengan Koperasi SBW.

Tabel 4.4 Pengelompokan variabel

Kelompok ke	Variabel ke-	Keterangan
I	1	Koperasi SBW mampu memenuhi kebutuhan anggota.
	2	Koperasi SBW membantu masyarakat yang tidak mampu.
	4	Mekanisme pengajuan pinjaman mudah.
	5	Bunga pinjaman rendah.
	6	Anggota dapat mengajukan pinjaman tanpa harus memberikan jaminan harta pribadi.

Kelompok ke	Variabel ke	Keterangan
I	14	Adanya sisa hasil usaha (SHU) yang dibagikan kepada anggota secara adil.
II	3	Koperasi SBW merupakan bentuk usaha bersama yang dijalankan berdasarkan atas azas kekeluargaan.
	7	Adanya keterbukaan dan rasa kekeluargaan antar anggota.
	13	Koperasi SBW melatih anggota untuk bertanggungjawab terhadap setiap keputusan yang telah diambil bersama.
	15	Koperasi SBW memberikan pendidikan kepada anggota di bidang perkoperasian maupun kewirausahaan.
	16	Koperasi SBW mampu menjadi wadah pengembangan ketrampilan anggota.
	17	Kepemimpinan yang mampu mengayomi anggota.
	18	Koperasi melatih anggota untuk menjadi manusia mandiri dan berkualitas.
III	8	Sejarah perjalanan berdirinya Koperasi SBW yang cukup panjang.
	9	Kesetiaan anggota terhadap koperasi.
	10	Keanggotaan bersifat sukarela.
	11	Adanya kesempatan bagi calon anggota untuk berunding dengan keluarga sebelum mengambil keputusan untuk bergabung dengan Koperasi SBW.
	12	Pengambilan keputusan berdasarkan aspirasi bersama.

Kelompok 1 terdiri dari variabel-variabel yang memiliki nilai *loading factor* tertinggi pada faktor bersama 1. Begitu pula dengan kelompok 2 dan 3 yang beranggotakan variabel yang memiliki nilai *loading factor* tertinggi berturut-turut pada faktor bersama 2 dan 3.

Berdasarkan hasil pengelompokan pada Tabel 4.4, faktor bersama 1 dapat disebut sebagai faktor keuntungan finansial, faktor bersama 2 sebagai keuntungan non materiil dan faktor bersama 3 sebagai sistem keanggotaan koperasi

Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa ada 3 faktor yang menjadi pertimbangan anggota bergabung di Koperasi SBW yaitu:

- a. Keuntungan non materiil
- b. Sistem keanggotaan koperasi
- c. Keuntungan finansial.

Berdasarkan nilai dari proporsi keragaman sampel yang mampu dijelaskan oleh masing-masing faktor bersama, faktor keuntungan non materiil memiliki proporsi terbesar dibandingkan faktor yang lain. Hal ini mengindikasikan bahwa keuntungan non materiil menjadi faktor pertama yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan koperasi SBW. Faktor kedua adalah sistem keanggotaan koperasi. Hal ini sesuai dengan kondisi di Koperasi SBW, dimana koperasi tersebut memberi kemudahan bagi seluruh lapisan masyarakat untuk menjadi anggota. Faktor yang ketiga adalah keuntungan finansial. Anggota dipastikan akan mendapat keuntungan finansial dari usaha yang dikelola Koperasi SBW.



BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pendugaan *loading factor* pada analisis faktor dengan Jaringan Saraf Tiruan menghasilkan 3 faktor bersama dengan nilai E sebesar 1.93.
2. Faktor pertama yang menjadi pertimbangan anggota untuk bergabung dengan Koperasi SBW adalah keuntungan non materiil yang diterima anggota. Faktor kedua dan ketiga berturut-turut adalah sistem keanggotaan koperasi dan keuntungan finansial yang diterima anggota.

5.2 Saran

1. Koperasi SBW selaku koperasi percontohan di Kota Malang disarankan untuk menggunakan hasil penelitian ini sebagai salah satu informasi yang akan disampaikan kepada koperasi lain. Hal ini didukung dengan banyaknya koperasi yang melakukan studi banding di Koperasi SBW.
2. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dikaji pendugaan *loading factor* dengan metode APEX. Metode tersebut merupakan pengembangan dari JST dalam pendugaan *loading factor* pada analisis faktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam,L. dan M.Taufik. 2007. **Refleksi Perjuangan Perempuan Dalam Meraih Martabat dan Kemandirian**. Kopwan SU Setia Budi Wanita, Malang.
- Anonymous. 2008. **Neural Network**. [http:// en.Wikipedia.org/wiki/ Neural Network](http://en.Wikipedia.org/wiki/Neural_Network). Tanggal akses 15 April 2008.
- Cochran, W.G. 1991. **Sampling Technique**. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Freeman, J.A. dan D.M.Skapura. 1992. **Neural Network algorithms, applications, and Programming technique**. Addison-Wesley Publishing Company Inc, New York.
- Hair, J.F., R.F.Anderson, R.L.Tatham, dan W.C.Black. 1998. **Multivariate Data Analysis Fifth Edition**. Prentice Hall International Inc, London.
- Israel, G.D. 2003. **Determining Sample Size**. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Florida.
- Johnson, R.A dan D.W.Wichern. 1982. **Applied Multivariate Statistical Analysis Second Edition**. Prentice Hall International, Inc, London.
- Malhotra, N.K. 2004. **Marketing Research : An Applied Orientation Fourth Edition**. Pearson Education, Inc, New Jersey.
- Nasoetion, A.H. 1980. **Aljabar Matriks**. PT. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Patterson, W. 1996. **Artificial Neural Network and Applications**. Prentice Hall, Singapore.
- Soedjono,I. 2007. **Membangun Jatidiri Koperasi**. LP3K, Bandung.

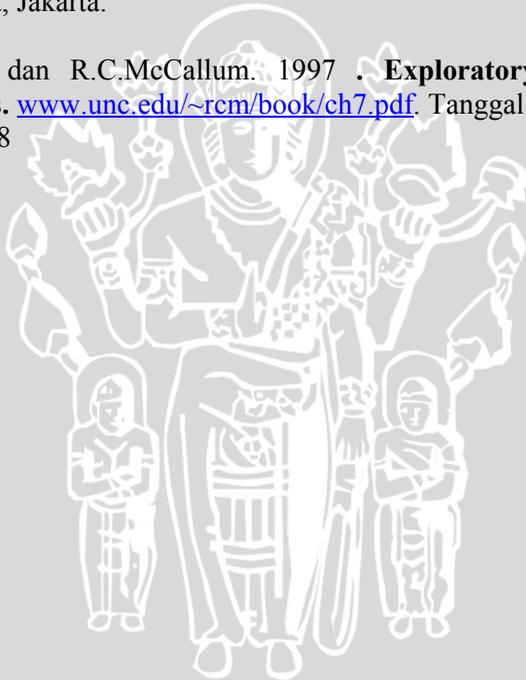
Stergirov, C. dan D.Siganos. 2001. **Introduction to Neural Network**. www.cs.stir.ac.uk/NNintro/Innslides.htm. Tanggal akses 19 April 2008.

Sun,K.T. dan Y.S.Lai. 2001. **Applying Neural Network Technologies to Factor Analysis**. Institut Of Compute Science & Information Education National Tainan Teachers College, Taiwan.

Supranto, J. 1992. **Teknik Sampling**. PT. Rineka Cipta, Jakarta.

Tamba,H. dan A.Sitio. 2001. **Koperasi Teori dan Praktek**. Erlangga, Jakarta.

Tucker, L.R. dan R.C.McCallum. 1997 . **Exploratory Factor Analysis**. www.unc.edu/~rcm/book/ch7.pdf. Tanggal Akses 18 Juni 2008



**ALASAN ANGGOTA BERGABUNG DENGAN KOPERASI
WANITA SERBA USAHA SETIA BUDI WANITA MALANG**

PENGANTAR KUISISIONER

Sebelumnya kami ucapkan terima kasih atas kesediaan Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner. Kuisisioner ini disusun untuk memenuhi tugas akhir mahasiswa program studi Statistika, Jurusan matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya Malang.

Tujuan kuisisioner ini adalah untuk mengetahui alasan anggota bergabung dengan Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita, mengingat begitu banyaknya koperasi simpan pinjam yang muncul dikota Malang namun tidak diimbangi dengan loyalitas anggota yang tinggi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita dalam menentukan program bidang keanggotaan, agar program tersebut benar-benar sesuai dengan harapan anggota dan mampu menjadi referensi bagi koperasi lain untuk meningkatkan kesejahteraan dan loyalitas anggota.

Kami mengharap Ibu dapat menanggapi pernyataan berikut ini sejujurnya dan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Seluruh jawaban kuisisioner ini kami jamin kerahasiannya dan hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Terima kasih atas kesediaan Ibu untuk mengisi kuisisioner ini.

1. PETUNJUK PENGISIAN KUISISIONER

- a. Mohon dengan hormat bantuan dan kesediaan Ibu menanggapi pernyataan yang ada.
- b. Berilah tanda silang (x) pada kolom yang tersedia dan pilih sesuai dengan hati nurani Ibu.
- c. Ada lima alternatif jawaban, yaitu:
 - 1 : sangat tidak setuju
 - 2 : tidak setuju
 - 3 : ragu-ragu
 - 4 : setuju
 - 5 : sangat setuju

2. KARAKTERISTIK RESPONDEN

- a. Kelompok :
- b. Pekerjaan :
- c. Umur : tahun

Lampiran 1. (lanjutan)

No	Pernyataan Anggota	Alternatif Jawaban				
		1	2	3	4	5
	Alasan saya bergabung di Koperasi Wanita Serba Usaha Setia Budi Wanita adalah :					
1	Koperasi SBW mampu memenuhi kebutuhan anggota					
2	Koperasi SBW membantu anggota masyarakat yang tidak mampu					
3	Koperasi SBW merupakan bentuk usaha yang dijalankan berdasarkan asas kekeluargaan					
4	Mekanisme pengajuan pinjaman mudah					
5	Bunga pinjaman rendah					
6	Anggota dapat mengajukan pinjaman tanpa harus memberikan jaminan harta pribadi					
7	Adanya keterbukaan dan rasa kekeluargaan antar anggota					
8	Sejarah perjalanan berdirinya Koperasi SBW yang cukup panjang					
9	Kesetiaan anggota terhadap organisasi					
10	Keanggotaan yang bersifat sukarela					
11	Adanya kesempatan bagi calon anggota untuk berunding dengan keluarga sebelum mengambil keputusan untuk bergabung dengan Koperasi SBW					
12	Pengambilan keputusan berdasarkan aspirasi bersama					
13	Koperasi SBW melatih anggota untuk bertanggungjawab terhadap setiap keputusan yang telah diambil bersama					
14	Adannya Sisa Hasil Usaha (SHU) yang dibagikan kepada anggota dengan adil					
15	Koperasi SBW memberikan pendidikan kepada anggota di bidang perkoperasian maupun kewirausahaan (khususnya pengembangan ketrampilan anggota)					
16	Koperasi SBW mampu menjadi wadah pengembangan ketrampilan anggota					
17	Kepemimpinan yang mampu mengayomi anggota					
18	Koperasi SBW melatih anggota untuk menjadi wanita yang mandiri dan berkualitas.					

Lampiran 2. Jumlah sampel yang diambil di setiap stratum

No	kelompok (stratum)	jumlah sampel tiap stratum	jumlah sampel yang diambil
1	1	32	4
2	2	32	4
3	3	28	3
4	4	35	4
5	5	21	2
6	7	21	2
7	9	37	3
8	10	32	4
9	12	26	3
10	13	33	4
11	14	14	2
12	15	25	3
13	17	22	2
14	18	12	2
15	19	26	3
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
139	169	20	2
140	170	20	2
141	171	16	2
142	172	22	2
143	173	20	2
144	174	21	2
145	175	15	2
146	176	15	2
147	177	17	2

Lampiran 3

Data Hasil Kuisiner

responden	var1	var2	var3	var4	var5	var6	var7	var8	var9	var10	var11	var12	var13	var14	var15	var16	var17	var18
1	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	4
3	5	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4
5	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3
7	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4
8	3	4	5	4	4	5	4	4	3	5	4	5	4	5	5	4	4	5
9	3	2	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	5
10	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	3	5	4	4	3	5	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
182	5	3	4	4	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5
183	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
184	5	3	4	4	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5
185	5	3	4	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5

Lampiran 3 (lanjutan)

186	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
187	5	4	3	4	4	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
188	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5
189	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	5	4	4
190	4	3	2	1	3	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	5
191	5	4	5	4	2	4	5	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	5
192	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5
193	4	4	4	4	3	5	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4
194	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
356	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5
357	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5
358	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5
359	3	4	5	3	2	5	5	4	4	4	5	5	5	3	5	5	4	5
360	5	4	3	4	4	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
361	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4

Lampiran 4. Program MATLAB untuk pendugaan *loading factor* dengan JST

```
function Zulaichah=sbw(X,m); % X=variabel asal , m= jumlah
faktor bersama
R=corr(X); %matriks korelasi

p=size(X,2);

F=unifrnd(0.1,0.2,p,m); %membangkitkan bil acak antara 0.1-0.2

tempF = F*F';
tempF;

E=R - tempF;

Esum=0;

%Perhitungan fungsi energi (langkah 4)
for k=1:p-1
    for l=k+1:p
        Esum=Esum+(E(k,l))^2;
    end
end

Er=Esum %Er=Error

while Er>5
    %Mendapatkan nilai BA
    BA= F*(E-diag(diag(E)));

    MS=repmat(1,[p,p]); %MS= Matriks Satuan

    %Mendapatkan nilai BB
    BB=((F').^2)*(MS-diag(diag(MS)));
    B1=BA./BB;

    %delta f = B = B1'
    B=B1';
```

Lampiran 4. (lanjutan)

```
%pembaharuan f
F1=F+B;

[F2,T]=rotatefactors(F1);
F2;

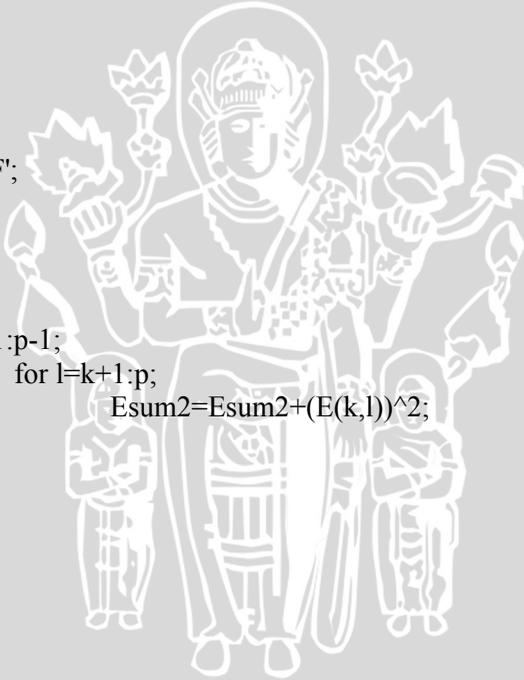
for i=1:p;
    for j=1:m;
        if F2(i,j)<=-1 | F2(i,j)>=1;
            F2(i,j)=F(i,j);
        end
    end
end

F=F2
tempF = F*F';

E=R-tempF;

Esum2=0;
for k=1:p-1;
    for l=k+1:p;
        Esum2=Esum2+(E(k,l))^2;
    end
end
Er=Esum2

end
```



Lampiran 5. Nilai *Loading Factor* dengan JST

1. matriks *loading factor* untuk 3 faktor bersama

Er =

1.9329

F =

0.3775	-0.1438	0.1632
0.3294	-0.1356	0.1688
0.4213	-0.6232	-0.0608
0.5127	-0.1328	-0.0377
0.3761	0.0499	0.1481
0.2498	-0.1058	0.1744
0.0936	-0.7286	0.2266
0.2288	-0.1554	0.4767
0.1030	-0.3775	0.4044
0.2335	-0.3087	0.3465
0.3343	-0.2543	0.3726
0.2435	-0.3089	0.3506
0.0626	-0.6160	0.4670
0.3782	-0.1799	0.2920
0.1561	-0.5002	0.1362
0.1565	-0.4857	0.2529
0.0856	-0.6993	0.1967
0.1845	-0.4138	0.2931

2. matriks *loading factor* untuk 4 faktor bersama

Er =

2.8145

F =

-0.1770	0.2790	-0.0272	0.3127
---------	--------	---------	--------

Lampiran 5. (lanjutan)

-0.3424	0.0356	-0.0600	0.2833
-0.1095	0.0306	-0.1166	0.5971
-0.2157	0.0056	-0.1784	0.3384
-0.3861	-0.0614	-0.2862	0.1425
-0.0690	0.0212	-0.0958	0.2971
-0.8368	0.0751	-0.1335	0.4141
-0.2738	0.0511	-0.2278	0.2253
-0.7049	0.0605	-0.1731	0.1403
-0.7780	0.1395	-0.1916	0.2139
-0.4361	0.0172	-0.2389	0.4217
-0.2203	0.0664	-0.2011	0.2857
-0.2864	0.1226	-0.1001	0.5682
-0.3465	0.0712	-0.3439	0.3600
-0.7361	0.2660	-0.0642	0.3016
-0.4650	-0.0446	-0.1211	0.4694
-0.3029	0.1498	0.0039	0.7097
-0.1960	0.0781	-0.1631	0.4560

3. matriks *loading faktor* untuk 5 faktor bersama

Er =

4.6955

F =

Columns 1 through 4

-0.0004	-0.2818	-0.0155	-0.0278
-0.1303	-0.3592	-0.1675	-0.0078
-0.0199	-0.2631	-0.1909	-0.0980
-0.0063	-0.4814	-0.1515	0.0269
0.0373	-0.4161	0.0642	-0.0363
-0.0345	-0.3277	-0.0960	0.0826

Lampiran 5. (lanjutan)

-0.5782	-0.4037	-0.0197	0.0302
0.0245	-0.2621	-0.2445	-0.0134
-0.1895	-0.3252	-0.3158	0.0749
0.0706	0.0219	-0.5898	0.0341
-0.0313	-0.3761	-0.2292	0.0454
-0.0738	-0.3582	-0.3528	0.1227
0.0189	-0.0829	-0.6104	-0.0676
-0.1477	-0.5391	-0.1881	0.0200
0.0511	0.0546	-0.4741	0.1938
-0.0143	-0.2249	-0.6786	-0.0392
0.0216	0.1215	-0.2218	-0.0555
-0.1710	-0.2068	-0.5494	-0.1001

Column 5

-0.0048
0.2013
0.5332
-0.0887
0.0482
0.1543
0.1937
0.1076
0.7122
0.3031
0.2779
0.3252
0.1977
0.0223
0.9805
0.2483
0.8105
0.3490

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

