KLASIFIKASI MATERIAL SEBAGAI ANALISIS AWAL PENGENDALIAN INVENTORI BERBASIS SISTEM CERDAS FUZZY-LVQ

by Eko Darmanto

Submission date: 20-Jul-2019 09:47AM (UTC+0700)
Submission ID: 1153348881
File name: PaperFUZZY-LVQ_EKO-D_SRI-H.docx (337.41K)
Word count: 2730
Character count: 17790

KLASIFIKASI MATERIAL SEBAGAI ANALISIS AWAL PENGENDALIAN INVENTORI BERBASIS SISTEM CERDAS FUZZY-LVQ

Eko Darmanto [1], Sri Hartati [2]
[1] Sistem Informasi, Universitas Muria Kudus
[2] Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada
bi_anto97@yahoo.com, shartati@ugm.ac.id

Abstract

Classification of inventory goods using ABC analysis is a preliminary analysis of the inventory control system. ABC Classification analysis is a technique often used in the classification of inventory. In the ABC analysis, in the A category are goods that are concerned, while the goods in categories B and C is the number of inventory goods not considered in number. This study tries to prove that the determination of the class on the ABC analysis will be more careful when using the merger method of classification is Fuzzy Logic with Artificial Neural Networks. The incorporation of both methods is better known as Neuro-Fuzzy. In this study using a neural network Learning Vector Quantization (LVQ) with the determination using fuzzy membership functions. Its known as the Fuzzy-LVQ.

On the use of the Fuzzy-LVQ for inventory classification still refers to the sequence of steps in the ABC analysis. This study will examine whether there are differences in the results with the normalized and unnormalized data. In the process of classification data are not normalized and normalized to have significant differences in classification results. Determination of initial class centers are randomly in the normalized and not normalized data to have different outcomes and affect the degree of membership of the data to its class center.

Keywords: ABC Analysis, Neuro-Fuzzy, Fuzzy-LVQ

1. PENDAHULUAN

Analisis Klasifikasi ABC merupakan teknik yang sering digunakan dalam klasifikasi inventori. Menurut kaidah Pareto, pengelompokkan atau klasifikasi persediaan dapat dilakukan dengan membaginya kedalam tiga kelas, yaitu kelas A, B dan C. Klasifikasi persediaan tersebut disebut sebagai ABC *Analysis*. Penentuan kelas setiap material atau barang dalam persediaan pada metode ini menggunakan metode matematika yang tegas, untuk itu perlu adanya analisa yang lebih mendalam agar perhatian kelompok barang yang termasuk dalam kategori barang *fast moving* dan *slow moving* dan kelompok barang diantara keduanya tidak luput dari perhatian.

Pada kaidah analisa ABC barang dalam katergori A adalah barang yang "Penting" untuk diperhatikan, sedangkan barang pada kategori C adalah barang yang jumlah persediaannya tidak terlalu diperhatikan jumlahnya. Pada penelitian ini mencoba membuktikan apakah penentuan kelas pada analisis ABC akan lebih cermat jika klasifikasinya menggunakan penggabungan metode logika samar (Fuzzy Logic) dengan jaringan syaraf tiruan. Penggabungan kedua metode tersebut lebih dikenal dengan Neuro-Fuzzy. Neuro-Fuzzy yang digunakan adalah jaringan syaraf Learning Vector Quantization (LVQ) dengan penentuan fungsi keanggotaan menggunakan Fuzzy C-Means (FCM) standar. Penggabungan kedua metode ini disebut dengan Fuzzy-LVQ.

Penelitian dan pendapat para peneliti atau ahli terdahulu yang membahas tentang klasifikasi berbasis neuro-fuzzy dalam berbagai bidang dan bentukan kasus sampai dengan penelitian yang sudah terpusat pada klasifikasi bidang inventori sudah banyak dipublikasikan. Misalnya, Bona K, dkk. (2010) dalam penelitiannya yang menggunakan neuro-fuzzy sebagai dasar dalam sistem pengendalian persediaan menghasilkan strategi baru dalam pemecahan masalah pengendalian persediaan. Metode neuro-fuzzy yang digunakan adalah Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems – ANFIS. Metode ini berhasil menentukan level stok dan biaya optimal tanpa harus mengetahui rumusan model matematika pada sistem yang diujikan [1].

A Rotshtein, dkk., (2002) telah memaparkan pendekatan untuk solusi masalah pengendalian inventori yang berkaitan dengan ketersediaan informasi tentang jumlah permintaan langsung dari pelanggan dan jumlahnya yang ada saat ini (quantity-on-hand) di gudang. Pendekatan ini berdasarkan pada metode identifikasi ketergantungan nonlinier berbasis logika fuzzy. Pendekatan ini disajikan melalui

gambaran perbaikan model fuzzy dengan melatih data sampel untuk memprediksi model pengendalian pada keputusan hasil dari pengalaman pakar. Kelebihan dari pendekatan model ini yaitu tidak diperlukannya pemodelan secara matematis yang kompleks [2].

Bertha Lasmaria P., (2010), dalam penelitiannya tentang sistem pendukung keputusan untuk klasifikasi inventori dengan multikriteria menggunakan metode fuzzy AHP menyatakan bahwa klasifikasi dengan multi-kriteria lebih baik daripada klasifikasi dengan satu kriteria. Studi kasus yang digunakan adalah data-data yang diambil dari Rumah Sakit, terdapat empat kriteria yang digunakan dalam klasifikasi inventori. Kriteria-kriteria yaitu, pertama tingkat kekritisan, merupakan nilai kritis yang dinilai berdasarkan tingkat kebutuhan terhadap item tersebut. Kedua *lead time* atau waktu tunggu pengiriman barang dari pemasok. Ketiga pemakaian, merupakan jumlah pemakaian tiap unit pelayanan rumah sakit terhadap item tersebut dan yang terkhir adalah harga, yaitu harga beli tiap item barang. Hasil klasifikasi ABC dengan multi-kriteria telah sesuai dengan acuan yang diterapkan, yaitu Hukum Pareto yang menjadi dasar adanya klasifikasi ABC, berdasarkan pada prosentase jumlah item tiap kelas [3].

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini yaitu bagaimana membuktikan bahwa Fuzzy-LVQ dapat digunakan untuk mengklasifikasikan inventori dengan kelas-kelas yang mengacu pada analisis ABC, dan bagaimana menjelaskan hubungan antar kelas tersebut dengan sudut pandang pengendalian persediaan menggunakan data-data fuzzy.

2. METODE PENELITIAN

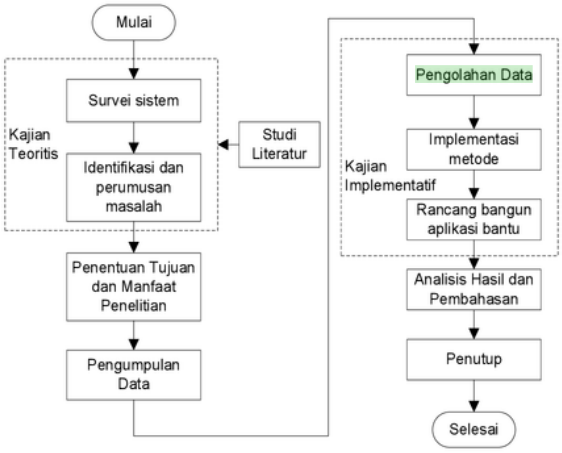
Pada dasarnya penelitian ini memiliki dua tahap penyelesaian, yaitu tahap penyelesaian secara teoretis dan secara praktis. Pada tahap teoretis hal-hal yang dilakukan melibatkan proses kajian dan pemahaman pustaka, tinjauan pustaka dan teori-teori yang berkaitan serta pemahaman model jaringan Fuzzy-LVQ khususnya yang berkaitan dengan klasifikasi. Berikut adalah tahapan yang akan dilakukan secara teoretis:

1. Identifikasi masalah.
2. Menentukan data dan variabel input.
3. Kajian teoritis metode untuk memecahkan masalah.
4. Pemilihan metode formulasi untuk pemecahan masalah.
5. Penentuan algoritma dan perhitungan berdasarkan formulasi.

Tahap berikutnya adalah tahap secara praktis yang melibatkan proses pembuatan program Fuzzy-LVQ, simulasi dan asumsi-asumsi, adaptasi dan pelatihan jaringan fuzzy-LVQ menggunakan aplikasi pemrogram. Tahapan yang akan dilakukan secara praktik adalah sebagai berikut:

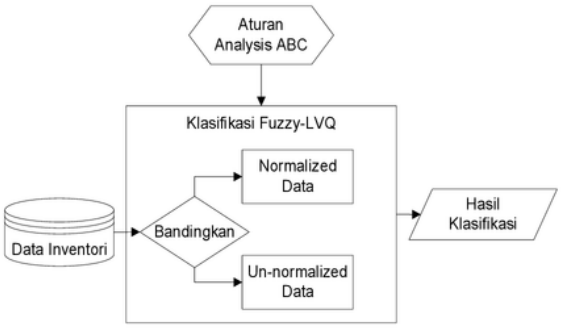
1. Pemilihan program aplikasi.
2. Pembuatan dan pengujian kode program secara langsung.
3. Identifikasi dan normalisasi data masukan.
4. Implementasi program aplikasi dengan data-data berdasarkan studi kasus.
5. Uji coba secara berulang-ulang untuk mendeteksi kesalahan sistem.
6. Mendokumentasikan hasil pengujian program aplikasi dengan keluaran terbaik.

Setelah dua tahap tersebut dilakukan, selanjutnya adalah menganalisa dan pembahasan serta menyimpulkan peluang-peluang apa saja yang berhasil diperolah dari implementasi sistem aplikasi yang dibuat. Secara ringkas metodolgi penelitian yang dilakukan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema metodologi penelitian

Metode yang diusulkan dalam membuktikan bahwa fuzzy-LVQ berpeluang untuk dapat digunakan dalam menangani klasifikasi inventori melalui tahap-tahap seperti yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah klasifikasi yang diusulkan

2.1. Aturan Analisa ABC

Analisis ABC memiliki sejumlah prosedur untuk mengelompokkan material-material inventori ke dalam kelas A, B dan C, antara lain:

1. Penentuan penggunaan volume material per periode waktu (biasanya per tahun).
2. Gandakan/kalikan volume penggunaan per periode waktu dari setiap material dengan biaya per unitnya untuk memperoleh nilai total penggunaan biaya per periode waktu.
3. Jumlahkan nilai total penggunaan biaya dari semua material tersebut untuk memperoleh nilai total penggunaan biaya keseluruhan (agregat).
4. Bagi nilai total penggunaan biaya dari setiap biaya inventori tersebut dengan nilai total penggunaan biaya agregat, untuk menentukan persentase nilai total penggunaan biaya dari setiap material inventori.
5. Daftarkan material-material itu dalam suatu tingkatan persentase nilai total penggunaan biaya dengan urutan menurun dari terbesar sampai terkecil.
6. Klasifikasikan material-material inventori itu ke dalam kelas A, B dan C dengan kriteria 20% dari jenis material diklasifikasikan ke dalam kelas A. 30% dari jenis material diklasifikasikan ke dalam kelas B, dan 50% jenis material diklasifikasikan ke dalam kelas C.

2.2. Algoritma Fuzzy-LVQ

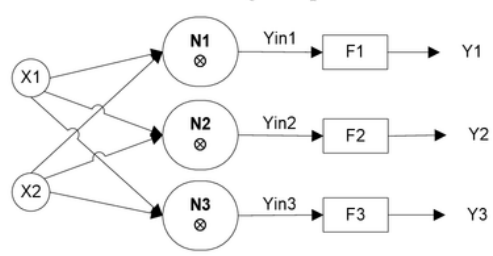
Perbedaan algoritma yang dimiliki pada LVQ dengan Fuzzy-LVQ terdapat pada penentuan kelas atau klaster. Pada LVQ terdapat dua algoritma penting yaitu algoritma pelatihan dan algoritma pengujian, karena sifat dari LVQ adalah menentukan bobot-bobot jaringan terlebih dulu dengan metode pembelajaran terawasi (supervised). Pada Fuzzy-LVQ proses dalam algoritmanya langsung dapat menentukan klaster atau kelas. Hasil dari klastering ini akan diujikan apakah ada perbedaan jika dibandingkan dengan analisa ABC. Algoritma Fuzzy-LVQ diberikan sebagai berikut (Karayiannis, 1997 dalam Kusumadewi dan Hartati, 2010) [4];

1. Tetapkan
   a. Jumlah klaster (C)
   b. Pangkat pembobot (mi dan mf)
   c. Maksimum iterasi (N)
   d. Toleransi error (ξ)
   e. K=0
2. Tetapkan nilai awal pusat klaster $V_o = \{V_{1,o}, V_{2,o}, \dots, V_{C,o}\}$
3. K=k+1
4. Hitung
   a. $m = m_i + (\frac{m_f - m_i}{N})$ (1)
   b. $\alpha_{ij,k} = \left[\sum_{l=1}^{C}\left(\frac{\|x_i - v_j\|^2}{\|x_i - v_l\|^2}\right)^{\frac{1}{m-1}}\right]^{-m}$;
   $1 \le i \le M; 1 \le j \le C$ (2)
   c. $\eta_{j,k} = \left(\sum_{i=1}^{M} \alpha_{ij,k}\right)^{-1}; 1 \le j \le C$ (3)
   d. $v_{j,k} = v_{j,k-1} + \eta_{j,k} \sum_{i=1}^{M} \alpha_{ij,k} \left(x_i - v_{j,k-1}\right); 1 \le j \le C$ (4)
   e. $E_k = \sum_{j=1}^{C} \left\| v_{j,k} - v_{j,k-1} \right\|^2$ (5)
5. Jika (k<N) dan (Ek> ξ), ulangi langkah ke 3.

Dari algoritma tersebut dihasilkan pusat klaster akhir sebanyak jumlah kelas yang diinginkan. Setelah pusat klaster akhir ditemukan, langkah berikutnya adalah menguji setiap data terhadap kecondongannya ke kelas tertentu. Hasil pengujian kecondongan ini akan dianalisis dan dibandingkan dengan hasil pengelompokan menggunakan metode analisis ABC.

2.3. Arsitektur Jaringan Fuzzy-LVQ

Arsitektur jaringan Fuzzy-LVQ yang akan digunakan untuk mengklasifikasi barang persediaan pada sistem inventori disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Fuzzy-LVQ dengan 2 unit input dan 3 neuron pada lapisan tersembunyi

Berdasarkan Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa arsitektur yang digunakan adalah jaringan Fuzzy-LVQ dengan 2 unit pada lapisan input, 1 lapisan tersembunyi dengan 3 unit (neuron) dan 3 keluaran pada lapis output. Pada lapis input terdiri dari X1 yang mewakili variabel volume barang pertahun dan X2 yang merupakan variabel biaya pertahun. Pada lapis tersembunyi terdiri dari N1, N2 dan N3, yang merupakan neuron yang saling berkompetisi untuk mengaktivasi output. Pada Lapis tersembunyi ini terjadi perhitungan untuk mencari pusat klaster dan akan dibandingkan dengan setiap data inputan yang kemudian dirubah menjadi fungsi keanggotaan Fuzzy berdasarkan persamaan-persamaan yang telah dipaparkan pada bagian algoritma Fuzzy-LVQ.

2.4. Alur Program Fuzzy-LVQ

Alur program Fuzzy-LVQ perlu didefinisikan sebagai acuan implementasi pada bagian selanjutnya. Alur program ini menggunakan pendekatan terstruktur yang disajikan menggunakan diagram alir program (program flowchart). Alur program fuzzy-LVQ terdiri dari dua bagian yaitu bagian fungsi yang menangani tentang alur pelatihan dan bagian pengujian.

2.4.1. Alur Program Pelatihan

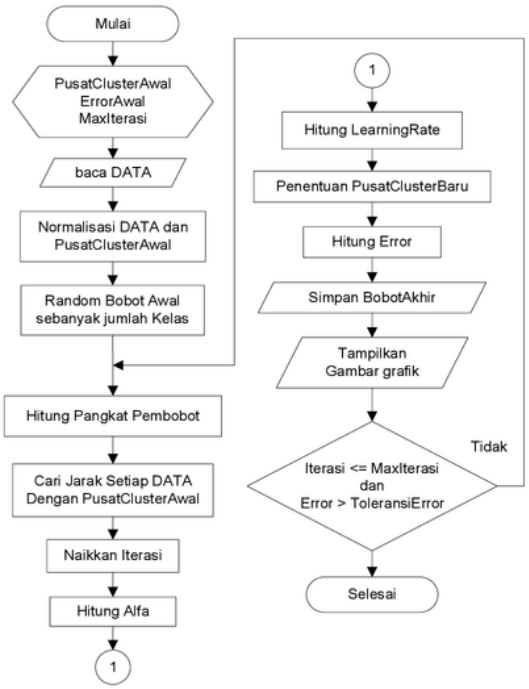
Alur program pelatihan dibuat dalam suatu fungsi atau prosedur agar mudah dalam pemakaiannya yang disesuaikan dengan algoritma yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya. Alur program pelatihan Fuzzy-LVQ disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan alur program pelatihan Fuzzy-LVQ (Gambar 4) terdapat proses normalisasi data. Maksud dari proses normalisasi adalah agar data yang akan diklasifikasikan maupun pusat klaster awal berdistribusi normal yang berada pada rentang antara 0 dan 1. Proses ini nantinya akan diujicobakan, apakah memiliki perbedaan jika dilakukan normalisasi maupun tidak dilakukan normalisasi. Proses normalisasi memiliki persamaan sebagai berikut.

$$X_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{min\,j}}{X_{\max j} - X_{\min j}} \quad i = 1,2,\dots,n; j = 1,2,\dots,m \quad (6)$$

Dimana:

$\mathrm{i} = \text{jumlah data}; \mathrm{j} = \text{jumlah kolom data}$
$\mathrm{i} = \text{jumlah data}; \mathrm{j} = \text{jumlah kolom data}$
$\mathrm{X}_{\min \mathrm{j}} = \text{nilai terendah pada kolom j}$
$\mathrm{X}_{\max \mathrm{j}} = \text{nilai tertertinggi pada kolom j}$



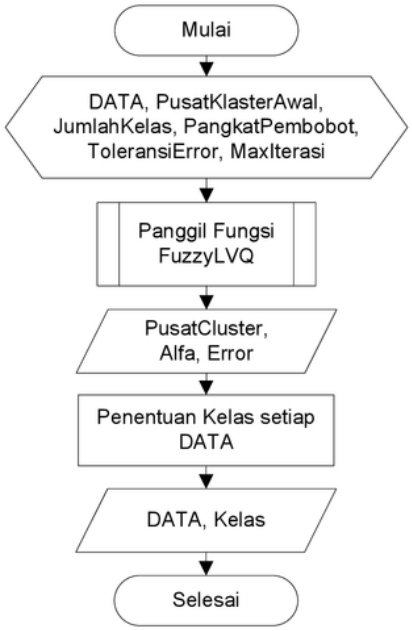
Gambar 4. Alur program Pelatihan Fuzzy-LVQ

Jika dalam implementasi tidak dilakukan normalisasi maka pada saat penentuan pusat klaster awal nilai data yang diperoleh melalui cara random harus berada pada rentang data tersebut. Cara penentuan nilai random yang berdistribusi normal tetapi berada pada rentang data tertentu adalah mencari nilai data terendah (a) dan tertinggi (b) dari setiap kolom data tersebut. Selanjutnya nilai data terendah ditambahkan dengan hasil kali bilangan random berdistribusi normal ($\mathrm{Rnd}(0,1]$) dengan selisih antara data tertinggi dan terendah, sederhananya disajikan pada persamaan (7).

$$X = a + (b - a).Rnd(0,1] \quad (7)$$

2.4.2. Alur Program Pengujian

Pada alur program pengujian terdapat bagian-bagian yang memanggil fungsi pelatihan, mengambil data yang akan diklaster dan pemberian nilai awal dari fungsi atau prosedur tersebut. Setelah proses berlangsung keluaran dari alur program ini diharapkan data-data yang diklaster, jarak dengan pusat klaster dan kelas dari data-data hasil pengelompokan. Alur program pengujian secara sederhana disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur Program Pengujian Fuzzy-LVQ

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Masukan

Data yang digunakan sebagai input dalam sistem diperoleh dari studi literature. Data ini telah diolah sedemikian rupa sehingga sudah berada pada kelas-kelas seperti pada analisis ABC. Data tersebut diujicobakan dalam program aplikasi Fuzzy-LVQ. Hasil uji coba ini jika sesuai dengan kaidah analisis ABC selanjutnya menggunakan data-data simulasi yang nilai-nilainya mendekati data nyata dari lapangan. Data-data yang akan digunakan pada proses uji coba disajikan dalam tabel berikut.

Tabel1. Data Klasifikasi ABC dari Inventori Perusahaan Microchip [5]

No.	Volume Barang per Tahun	Volume Biaya	Kategori
1	1000	90000	A
2	500	77000	A
3	1550	26350	B
4	350	15001	B
5	1000	12500	B
6	600	8502	C
7	2000	1200	C
8	100	850	C
9	1200	504	C
10	250	150	C

3.2. Analisis dan Pembahasan

Pada bagian analisis dan pembahasan menguraikan hasil-hasil yang diperoleh dari uji coba program aplikasi Fuzzy-LVQ untuk klasifikasi barang persediaan yang mengacu pada analisis ABC. Parameter awal yang dimasukkan dalam program uji coba Fuzzy-LVQ disajikan pada tabel 2, sedangkan data-data input yang telah mengalami normalisasi dan hasil klasifikasi disajikan pada tabel 3. Dengan parameter awal yang sama untuk hasil uji coba program Fuzzy-LVQ dengan data dan pusat klaster awal tanpa normalisasi disajikan pada tabel 4.

Tabel 2. Parameter awal uji coba program Fuzzy-LVQ

Nama Parameter	Nilai	Keterangan
Kelas	3	Jumlah kelas yang diharapkan
Mi	5	Pangkat atau pembobot dengan syarat >1
Mf	2	
TolErr	1e-6	Toleransi error yang diijinkan
MaxIter	100	Maksimal iterasi dan TolErr (bisa dijadikan sebagai pembatas berhentinya program)

Tabel 3. Hasil klasifikasi Fuzzy-LVQ dengan data dinormalisasi

Volume Barang per Tahun	Volume Biaya	Alfa1	Alfa2	Alfa3	Kelas	Label	Salah klaster
0.4737	1	0.6247	0.0016	0.0012	1	A	
0.2105	0.8553	0.5502	0.002	0.003	1	A	
0.7632	0.2916	0.0038	0.4561	0.0054	2	B	
0.1316	0.1653	0.0008	0.0018	0.6405	3	C	*
0.4737	0.1375	0.0052	0.1621	0.0703	2	B	
0.2632	0.093	0.0014	0.0082	0.4808	3	C	
1	0.0117	0.0045	0.3913	0.0098	2	B	*
0	0.0078	0.0012	0.0027	0.589	3	C	
0.5789	0.0039	0.0023	0.3285	0.0248	2	B	*
0.0789	0	0.0003	0.0009	0.7306	3	C	

Berdasarkan pada tabel 3 dapat dijelaskan bahwa program aplikasi Fuzzy-LVQ yang digunakan untuk klasifikasi data yang mengacu pada analisis ABC masih terdapat ketidaksesuaian kelas. Ketidaksesuaian kelas ini ditunjukkan pada kolom salah klaster. Dari beberapa uji coba, tingkat kesesuaian antara kelas-kelas dari analisis ABC dengan klasifikasi menggunakan Fuzzy-LVQ mencapai 70%. Uji coba dengan data dan pusat klaster awal tidak dinormalisasi menghasilkan pengelompokan data yang disajikan pada tabel 4.

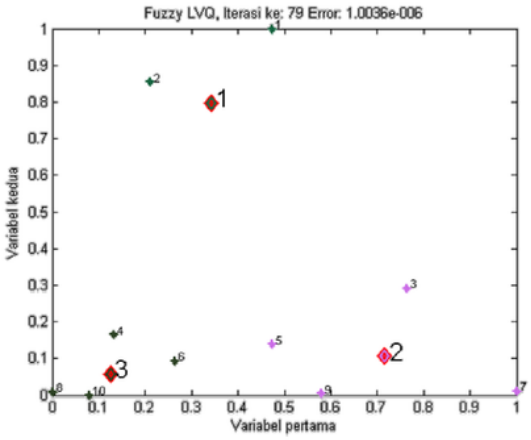
Tabel 4. Hasil Klasifikasi Fuzzy-LVQ dengan Data Tidak Dinormalisasi

Volume Barang per Tahun	Volume Biaya	Alfa1	Alfa2	Alfa3	Kelas	Label
1000	90000	0.974	0.0001	0	1	A
500	77000	0.9624	0.0001	0.0001	1	A
1550	26350	0.0005	0.737	0.0141	2	B
350	15001	0	0.9491	0.0006	2	B
1000	12500	0	0.7217	0.0216	2	B
600	8502	0	0.1608	0.3526	3	C
2000	1200	0	0	0.9892	3	C
100	850	0	0	0.9927	3	C
1200	504	0	0	0.9926	3	C
250	150	0	0	0.9854	3	C

Berdasarkan tabel 4 dapat dijelaskan bahwa data input yang berupa volume barang dan volume biaya pertahun masih berupa data apa adanya tanpa adanya normalisasi. Dari beberapa kali uji coba hasil proses klasifikasi menunjukkan adanya kesesuaian 100% antara analisis ABC dengan Fuzzy-LVQ. Kelebihan dari data tidak dinormalisasi adalah pusat klaster yang nilai datanya seperti nilai data asli dilapangan.

3.3. Grafik Pengujian Program

Seluruh uji coba menghasilkan sebuah grafik yang menjelaskan terbentuknya klaster-klaster dari data yang diklasifikasikan. Gambar 6 merupakan salah satu contoh grafik pembentukan kelas dari proses pengujian dengan data dinormalisasi.



Gambar 6. Pembentukan Kelas Pada Data Dinormalisasi

3.4. Analisis Hasil Klasifikasi

Secara keseluruhan program aplikasi Fuzzy-LVQ berhasil menunjukkan suatu kinerja untuk klasifikasi. Hasil klasifikasi dengan data dinormalisasi dan tidak dinormalisasi menunjukkan hasil yang berbeda, masing-masing memiliki kebaikan dan kelemahan. Secara garis besar perbedaan tersebut dapat dilihat dari tabel 5 analisis hasil klasifikasi.

Tabel 5. Analisis Hasil Klasifikasi

Perbedaan	Data dinormalisasi	Data tidak dinormalisasi
Keberhasilan klasifikasi	Berhasil	Berhasil
Grafik klastering	Data dan pusat klaster terlihat jelas	Data tidak terlihat
Pusat klaster akhir	Tidak menunjukkan nilai data sebenarnya	Menunjukkan nilai data sebenarnya
Kriteria berhenti	Error, dapat mencapai toleransi error	Maksimum iterasi, belum mencapai toleransi error
Tingkat kesesuaian dengan analisis ABC	70%	100%
Labelisasi Kelas	Perlu labelisasi lagi secara mendalam	Sudah sesuai dengan labelisasi analisis ABC

3.5. Hubungan Antar Kelas

Berdasarkan analisis ABC setiap kelas memiliki hubungan. Hubungan antar kelas ini menjelaskan bahwa kelas A adalah barang yang "Penting" untuk diperhatikan, sedangkan barang pada kategori C adalah barang yang jumlah persediaannya tidak terlalu diperhatikan jumlahnya. Pada Fuzzy-LVQ hubungan antar kelas ini dijelaskan melalui nilai keanggotaanya. Nilai keanggotaan diolah menggunakan metode fuzzy clustering dan selanjutnya dimanfaatkan untuk menentukan derajat keanggotaanya. Derajat keanggotaan dari setiap data pada suatu kelas tertentu ditandai dengan nilai alfa tertinggi yang diperoleh. Untuk memperjelas analisis hubungan antar kelas tabel 6 berikut merupakan hasil klasifikasi yang sudah sesuai dengan analisis ABC.

Tabel 6. Analisis Hubungan antar kelas

Barang ke	Alfa1	Alfa2	Alfa3	Kelas	Label
#1	0.974	0.0001	0	1	A
#2	0.9624	0.0001	0.0001	1	A
#3	0.0005	**0.737**	0.0141	2	B
#4	0	0.9491	0.0006	2	B
#5	0	**0.7217**	0.0216	2	B
#6	0	0.1608	**0.3526**	3	C
#7	0	0	0.9892	3	C
#8	0	0	0.9927	3	C
#9	0	0	0.9926	3	C
#10	0	0	0.9854	3	C

Pada tabel 6 terdapat data-data barang yang diberi tanda. Setiap data yang diberi tanda adalah data-data yang memiliki derajat keanggotaan (alfa) tertinggi kurang 0.75. Pada himpunan Fuzzy derajat keanggotaan memiliki rentang nilai antara (0,1]. Jika secara lingustik derajat keanggotaan dinyatakan dengan lemah, sedang, kuat dan sangat kuat maka nilai-nilai dari lemah (0,0.25], sedang (0.25,0.50], kuat (0.50,0.75] dan sangat kuat (0.75,1], maka selain barang ke #2, #5 dan #6 dapat dinyatakan dengan sangat kuat. Sedangkan data yang dinyatakan secara linguistik dalam kategori sedang, perlu diperhatikan apakah benar keberadaan barang tersebut (barang ke #6) sudah sesuai dengan kelasnya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Bedasarkan uji coba, analisis dan pembahasan secara mendalam maka dapat disimpulkan bahwa Fuzzy-LVQ dapat digunakan untuk klasifikasi pada sistem pengendalian persediaan yang mengacu pada analisis ABC. Pada proses klasifikasi data-data yang dinormalisasi dan tidak dinormalisasi memiliki perbedaan hasil klasifikasi yang signifikan. Penentuan pusat kelas awal secara acak yang dinormalisasikan dan tidak dnormalisasikan memiliki perbedaan hasil dan mempengaruhi derajat keanggotaan dari data-data dengan pusat kelasnya.

Penelitian selanjutnya terdapat beberapa saran perbaikan dan pengembangan diantaranya

1. Dibuatkan toolbox atau fungsi standar yang fleksibel yang dapat melekat langsung pada aplikasi pemrograman agar aplikasi lebih terintegrasi dengan beberapa macam opsional untuk mempermudah dalam penggunaannya.
2. Perlu dikembangkan lagi neuro-fuzzy dengan output dalam bentuk linguistik agar lebih mendekati dengan bahasa keseharian manusia untuk mendukung pengambilan suatu keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Bona K, Lenart B, Monika C, 2010, Neuro-Fuzzy based inventory control system, "*Development of quality-oriented and harmonized R+D+I strategy and functional model at BME*" projects. BME, Dept. of Transport Technology 1111 Budapest Bertalan L. u 2, Hungary.

[2]. A Rotshtein, M Posner, H Rakytyanska, 2002, Inventory Control As Identification Problem Based On Fuzzy Logic, *Journal Cybernetics And Systems Analysis*.

[3]. Bertha Lasmaria P., 2010, Sistem Pendukung Keputusan untuk Klasifikasi Inventori dengan Multikriteria menggunakan Metode Fuzzy AHP, *Tesis*, Sistem Informasi FTIF-ITS, Surabaya.

[4]. Kusumadewi, Sri; Hartati Sri, 2010, *Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*, Edisi ke Dua, Graha Ilmu, Yogyakarta.

[5]. Zipkin, P.H., 2000, *Foundation of Inventory Management*, First Edition, McGraw Hill Inc., USA.

KLASIFIKASI MATERIAL SEBAGAI ANALISIS AWAL PENGENDALIAN INVENTORI BERBASIS SISTEM CERDAS FUZZY-LVQ

ORIGINALITY REPORT

11%	10%	1%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.upnyk.ac.id Internet Source	5%
2	Submitted to President University Student Paper	3%
3	elib.unikom.ac.id Internet Source	1%
4	jurnal.unpad.ac.id Internet Source	<1%
5	tip.trunojoyo.ac.id Internet Source	<1%
6	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1%
7	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1%
8	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1%

9	Submitted to Universitas Dian Nuswantoro Student Paper	<1%
10	jurnal.unipasby.ac.id Internet Source	<1%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	Off		

KLASIFIKASI MATERIAL SEBAGAI ANALISIS AWAL PENGENDALIAN INVENTORI BERBASIS SISTEM CERDAS FUZZY-LVQ

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7