



**PENENTUAN JARINGAN LOGISTIK PADA TRANSPORTASI  
LAUT MENGGUNAKAN *FUZZY C-MEANS* DAN *MINIMUM  
SPANNING TREE* BERBASIS *HYBRID GENETIC  
ALGORITHM***



Oleh:

Shinta Tri Kismanti

1214 201 032

Dosen Pembimbing:

Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T.

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

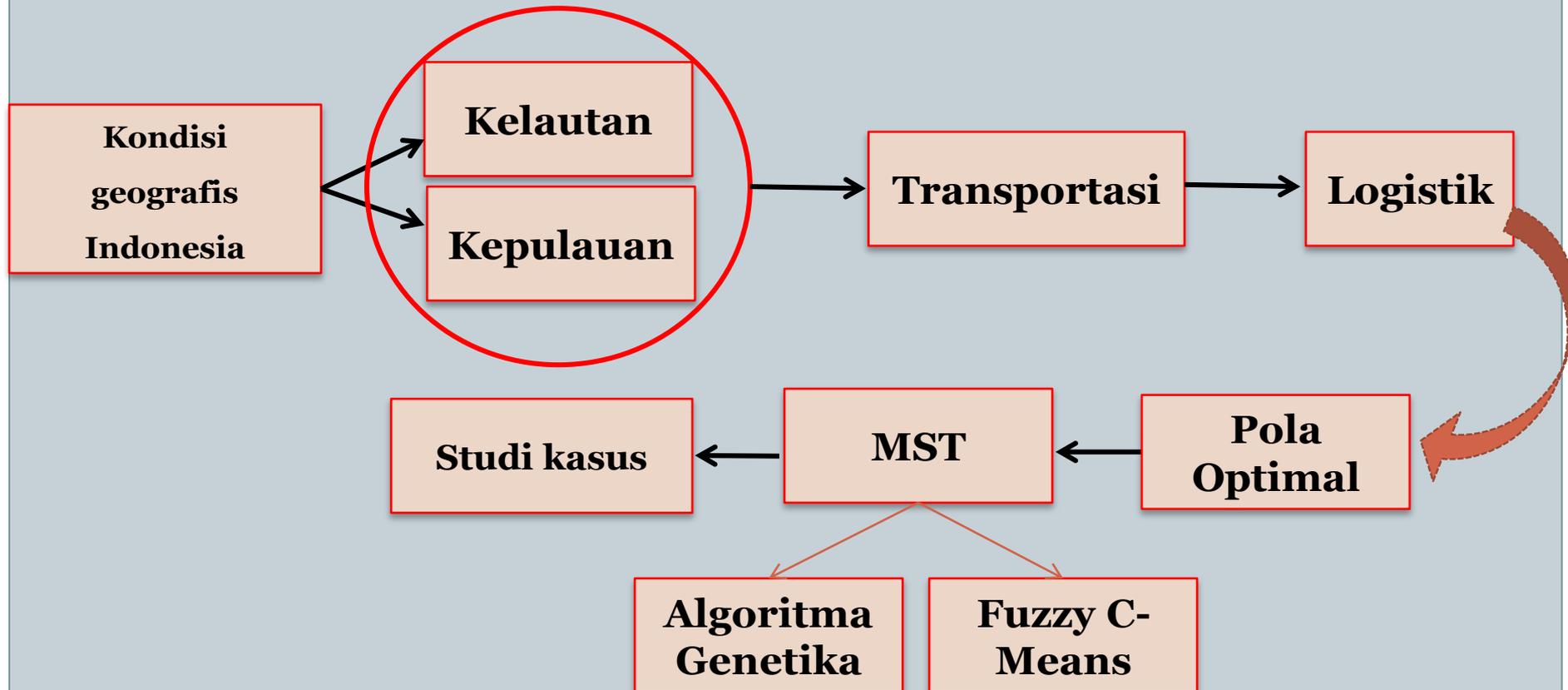
Surabaya

2016

# PENDAHULUAN

1. Latar Belakang
2. Rumusan Masalah
3. Batasan Masalah
4. Tujuan
5. Manfaat

# Latar Belakang



# Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan pola jaringan pergerakan logistik pada transportasi laut di wilayah kepulauan dengan menggunakan *Clustering Fuzzy C-Means* dan *Hybrid GA*?
2. Bagaimana merancang jaringan pergerakan logistik pada transportasi laut di wilayah kepulauan dengan menggunakan *Clustering Fuzzy C-Means* dan *Hybrid GA*?

# Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Pergerakan logistik pada transportasi laut di wilayah Kepulauan Maluku.
2. MST yang di modelkan merupakan graf lengkap tak berarah
3. Tidak memperhatikan isi atau muatan kapal.
4. Tidak memperhatikan arah pergerakan kapal.

# Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan pola jaringan pergerakan logistik pada transportasi laut wilayah kepulauan dengan menggunakan *Clustering Fuzzy C-Means* dan *Hybrid GA*.
2. Merancang jaringan pergerakan logistik pada transportasi laut wilayah kepulauan dengan menggunakan *Clustering Fuzzy C-Means* dan *Hybrid GA*.

# Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini berdasarkan tujuan yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan pola jaringan pergerakan logistik pada transportasi laut optimal di daerah kepulauan.
2. Sebagai salah satu kontribusi untuk pengembangan ilmu pengetahuan Matematika di bidang Jaringan Transportasi.
3. Menambah pemahaman dan pengalaman dalam menggunakan metode *Clustering* dengan *Fuzzy C-Means* dalam memetakan atau mengelompokkan suatu data.



# TINJAUAN PUSTAKA

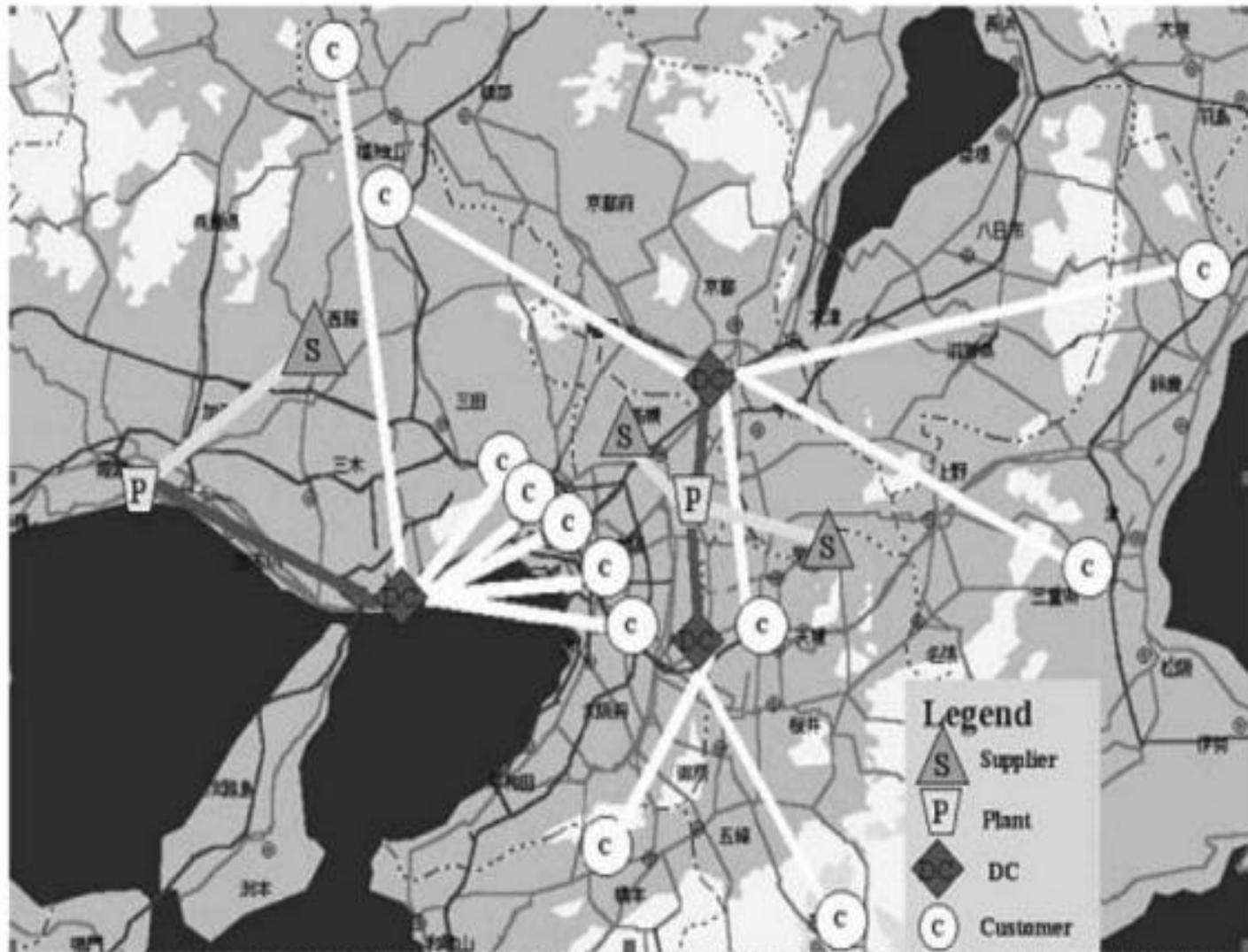
1. [Penelitian Terdahulu](#)
2. [Sistem Logistik](#)
3. [Graf](#)
4. [Minimum Spanning Tree](#)
5. [Clustering](#)
6. [Algoritma Genetika](#)

## Penelitian Terdahulu

1. Jung-Bok Jo, Yinzhen Li, dan Mitsuo Gen (2007) dalam “*Nonlinear Fixed Charge Transportatation Problem by Spanning Tree-based Genetic Algorithm*”
2. Zaverdehi, Kesthehi, dan Moghaddam (2011) dalam “*Solving Capacitated Fixed-charge Transportation Problem by Artificial Immune and Genetic Algorithn with a Prufer Number Representation*”
3. Hesam Izakian dan Ajith Abraham (2011) dalam “*Fuzzy C-means and Fuzzy Swarm for Fuzzy Clustering Problem*”

# Sistem Logistik

10



# Graf

Graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$  ditulis dengan notasi  $G = (V, E)$  yang dalam hal ini  $V$  adalah himpunan tak kosong dari simpul-simpul dan  $E$  adalah himpunan yang menghubungkan sepasang simpul

# *Minimum Spanning Tree*

*Spanning tree* yang memiliki bobot terkecil pada suatu graph berbobot disebut pohon rentang minimum (*minimum spanning tree*)

# *Clustering*

*Clustering* adalah suatu metode pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan (kemiripan). *Cluster* merupakan pola yang terbentuk dalam suatu proses pembagian sekelompok data ke dalam sejumlah sub-kelas.

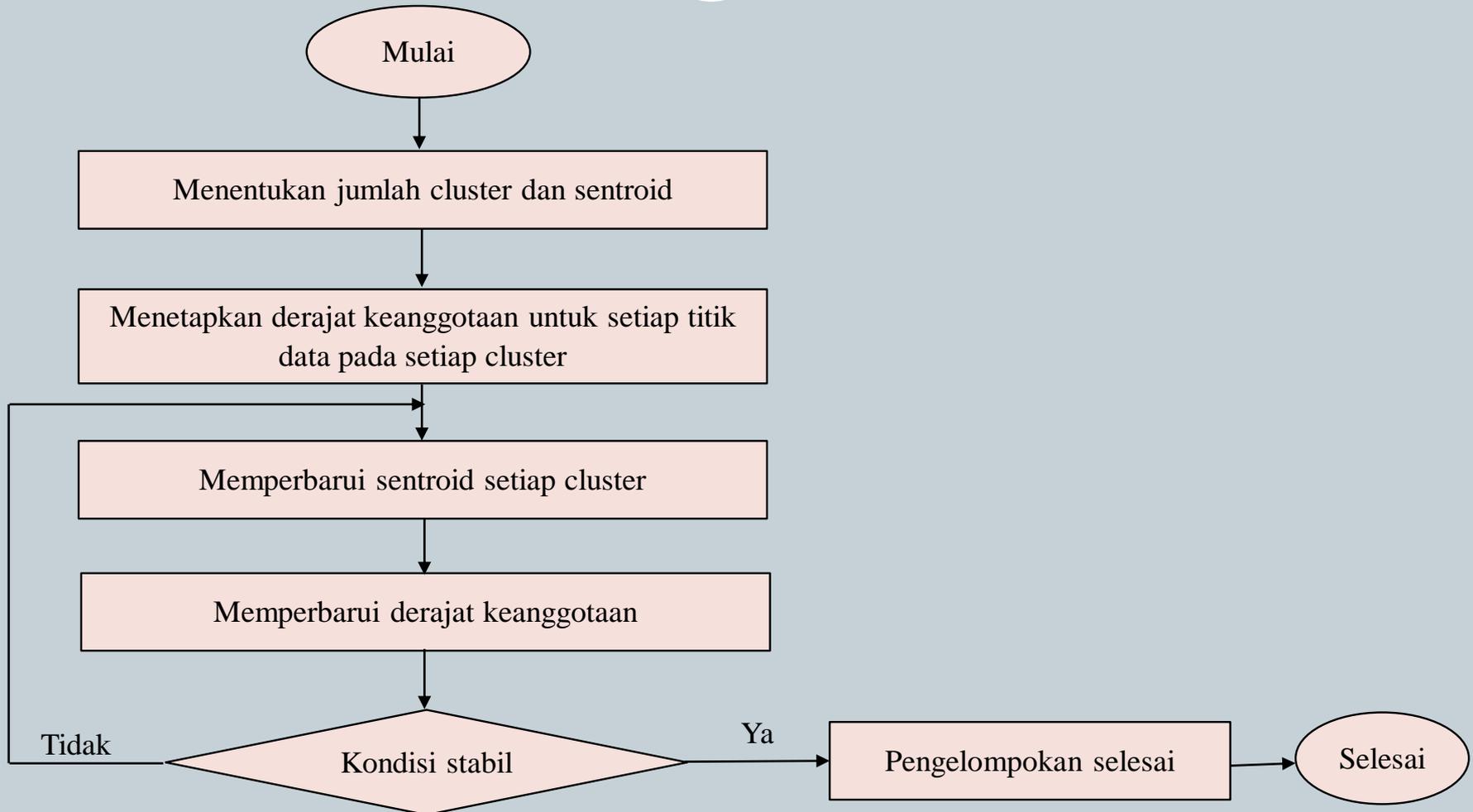
## *Fuzzy C-Means*

FCM merupakan teknik pengklusteran dimana tiap-tiap data ditentukan oleh derajat keanggotaannya.

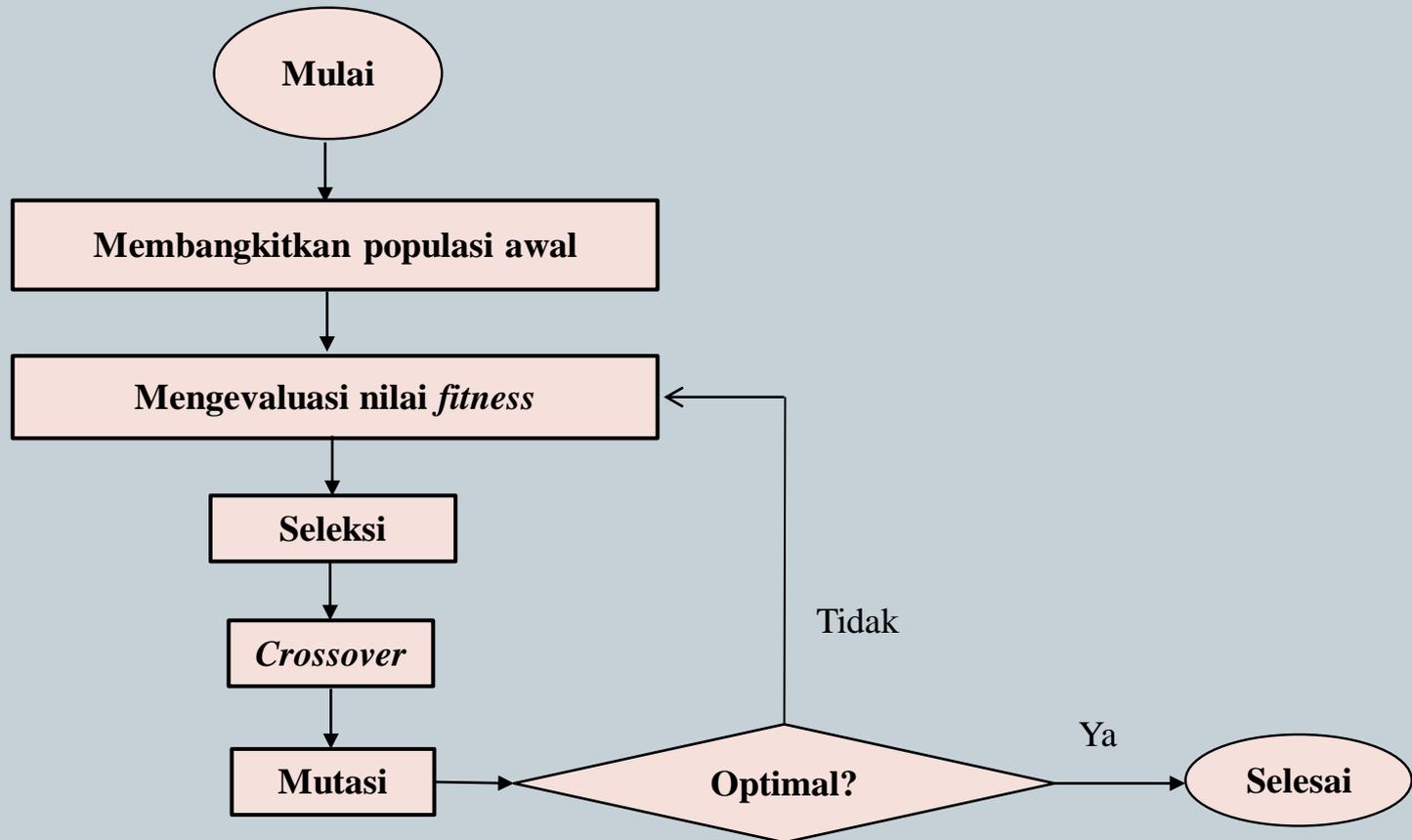
Tujuan dari algoritma FCM adalah untuk menemukan pusat *cluster* (*centroid*) dengan meminimumkan fungsi objektif

## Flowchart Fuzzy C-Means

15

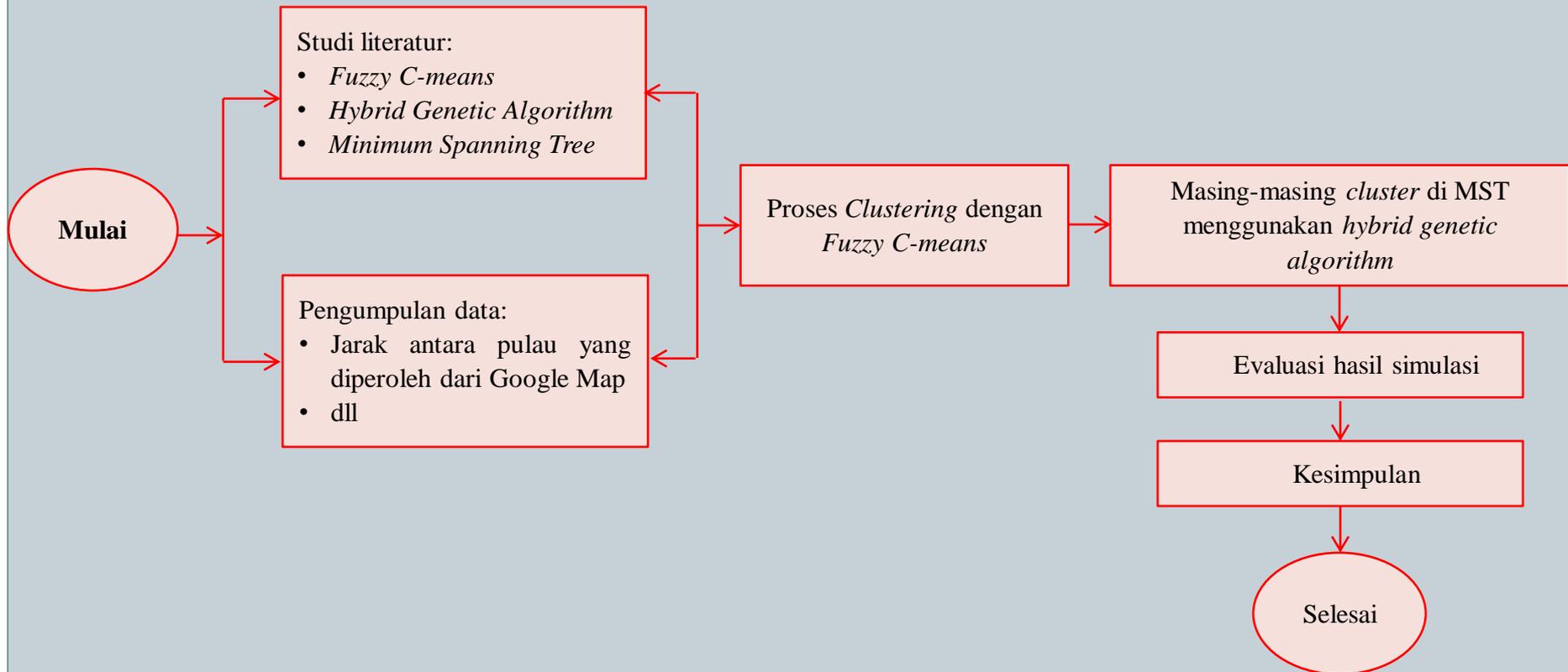


# Algoritma Genetika





# Tahapan Penelitian



## Proses *Clustering* menggunakan *Fuzzy C-means*

**Data set**

**FCM**

K=3  
K=4  
K=5

**Evaluasi**

*Partition Coefficient (PC),  
Classification Entropy (CE),  
dan Xie and Beni's index (XB).*

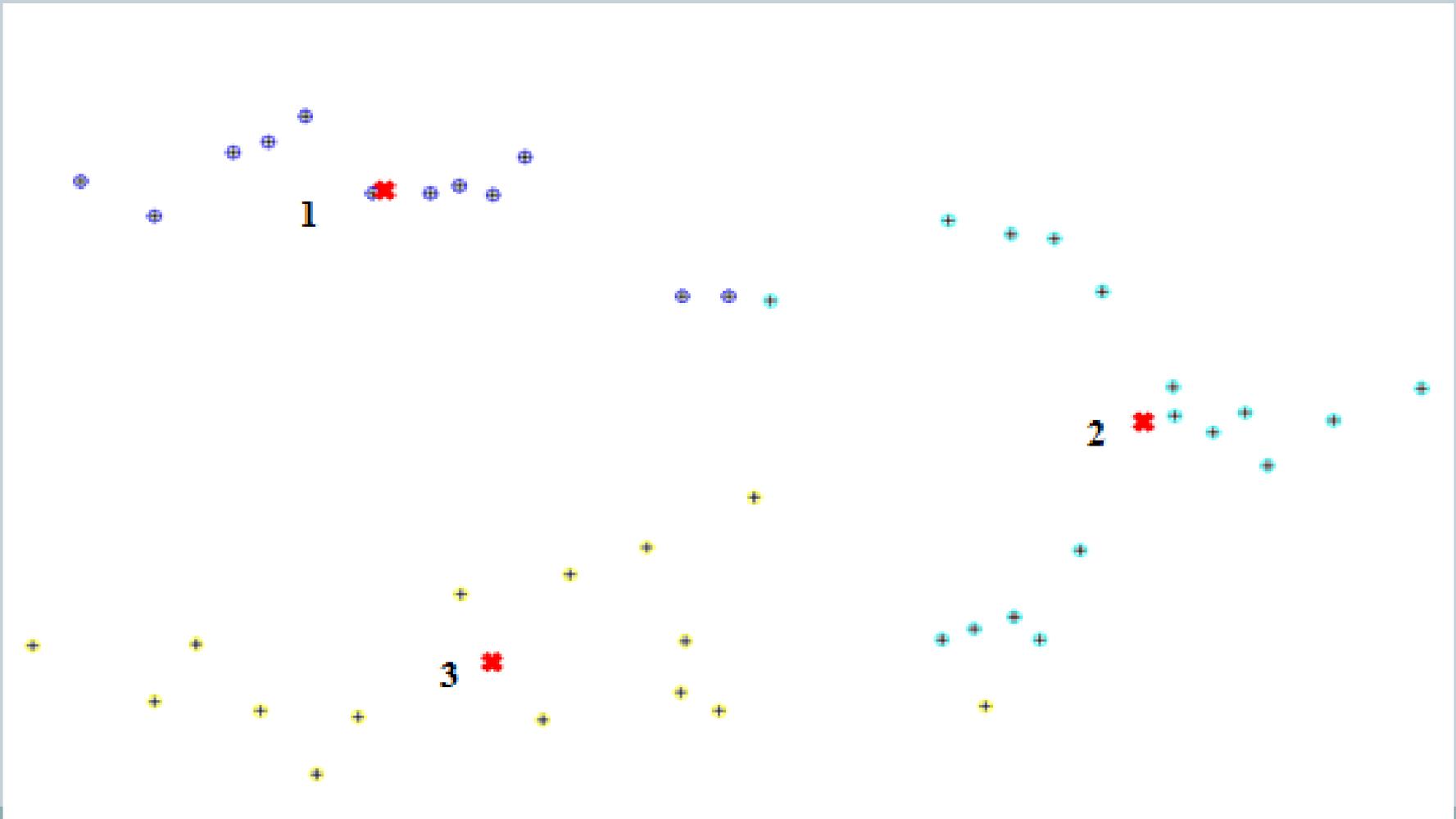
# Nilai Validitas Jumlah *Cluster*

19

Jumlah Cluster	Banyaknya Iterasi	Fungsi Objektif	XB	PC	CE
<b>3</b>	23	50.2576	0.0829	0.7339	0.4857
<b>4</b>	27	29.7125	0.1011	0.7132	0.5696
<b>5</b>	33	19.9532	0.0985	0.7095	0.6162

# Cluster dengan FCM

20



# Proses pembentukan MST berbasis Hybrid GA

21

Besar populasi → 50, 75, 100  
Generasi maks → 500, 1000, 2000  
*Crossover rate* → 0,2  
*Mutation rate* → 0,4

**Inisialisasi Parameter**

**Membangkitkan Populasi Awal**

***Crossover***

***Mutation***

**Evaluasi**

**Seleksi**

**Pembentukan Populasi Baru**

# Minimum Spanning Tree berbasis Algoritma Genetika

22

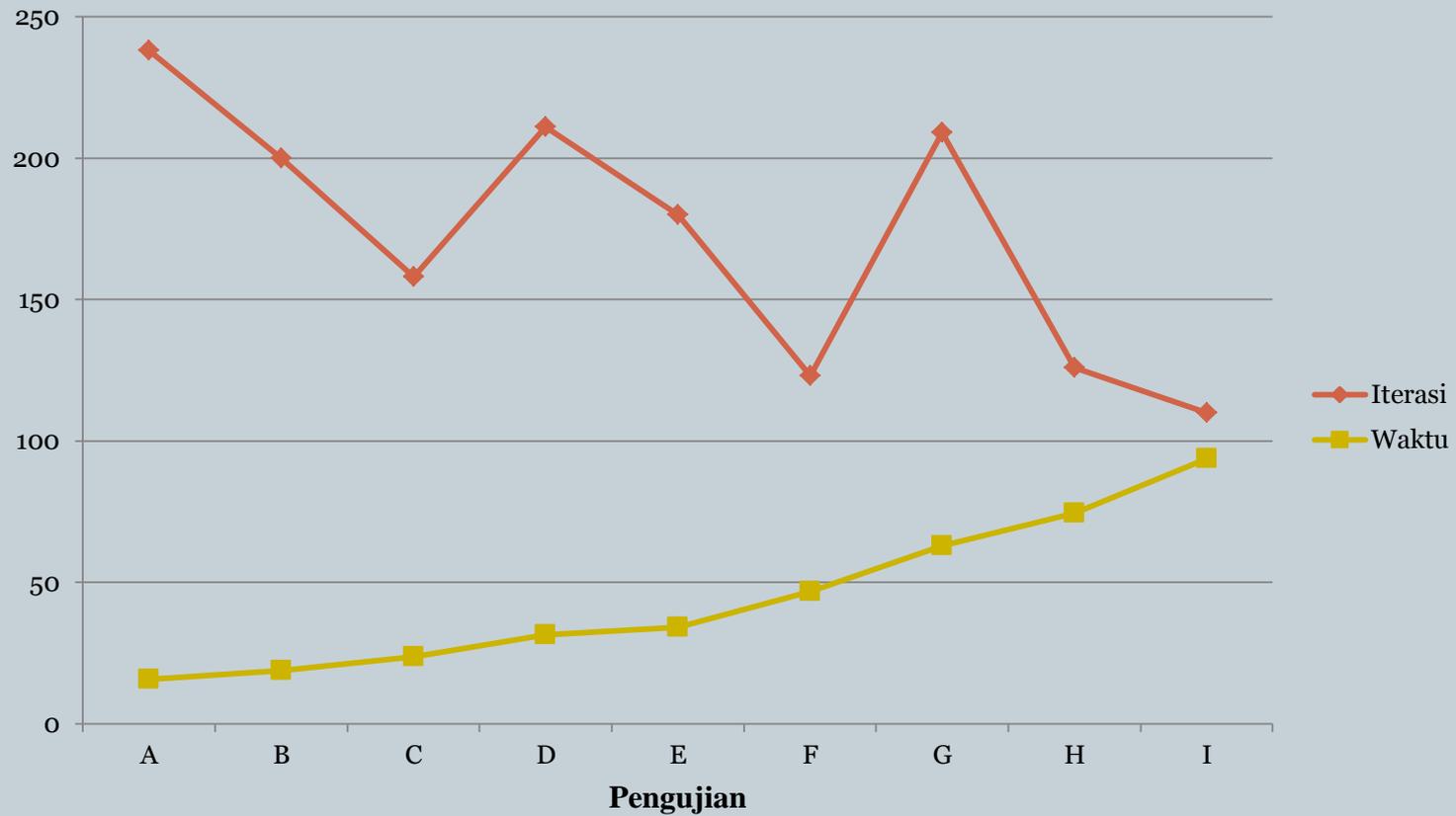
## Pengujian Cluster 1

Nama Pengujian	Generasi Maksimum	Pop Size	Pengujian	Iterasi	Waktu
A	500	50	A	238	15.778621
B	500	75	B	200	18.937184
C	500	100	C	158	23.637111
D	1000	50	D	211	31.41883
E	1000	75	E	180	34.103827
F	1000	100	F	123	46.865622
G	2000	50	G	209	62.878905
H	2000	75	H	126	74.519633
I	2000	100	I	110	93.672811

# Minimum Spanning Tree berbasis Algoritma Genetika

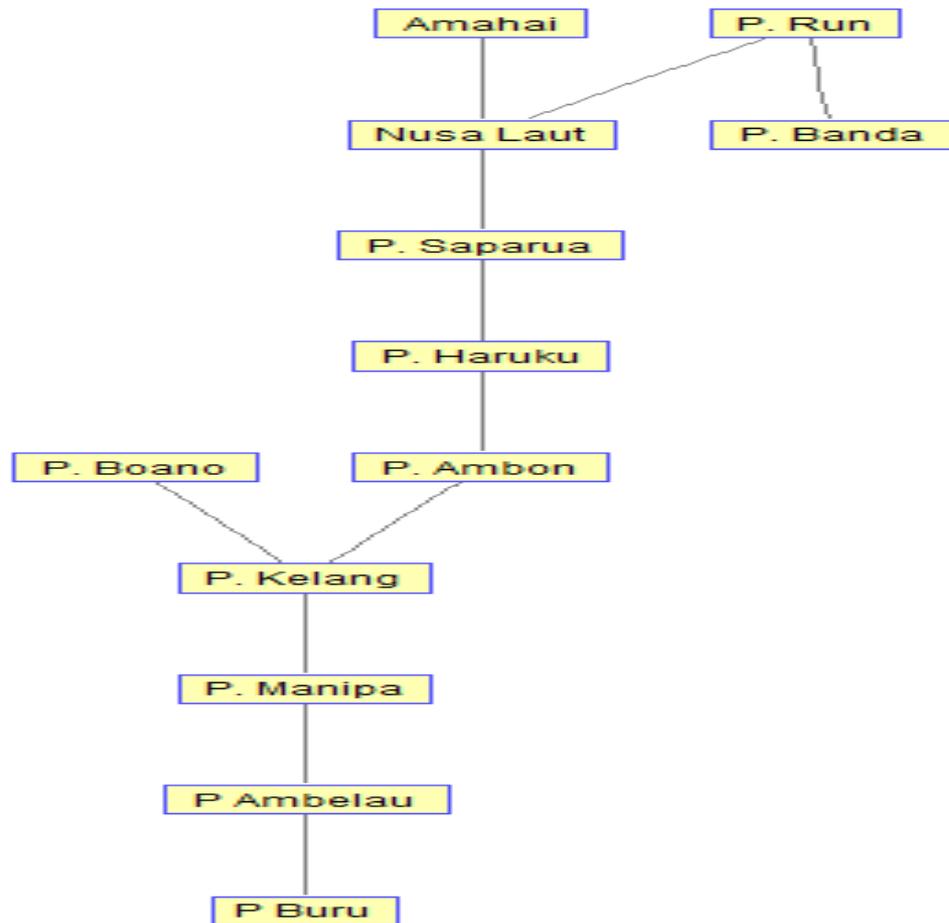
23

## Pengujian Cluster 1



# Model *Minimum Spanning Tree Cluster 1*

24



# Minimum Spanning Tree berbasis Algoritma Genetika

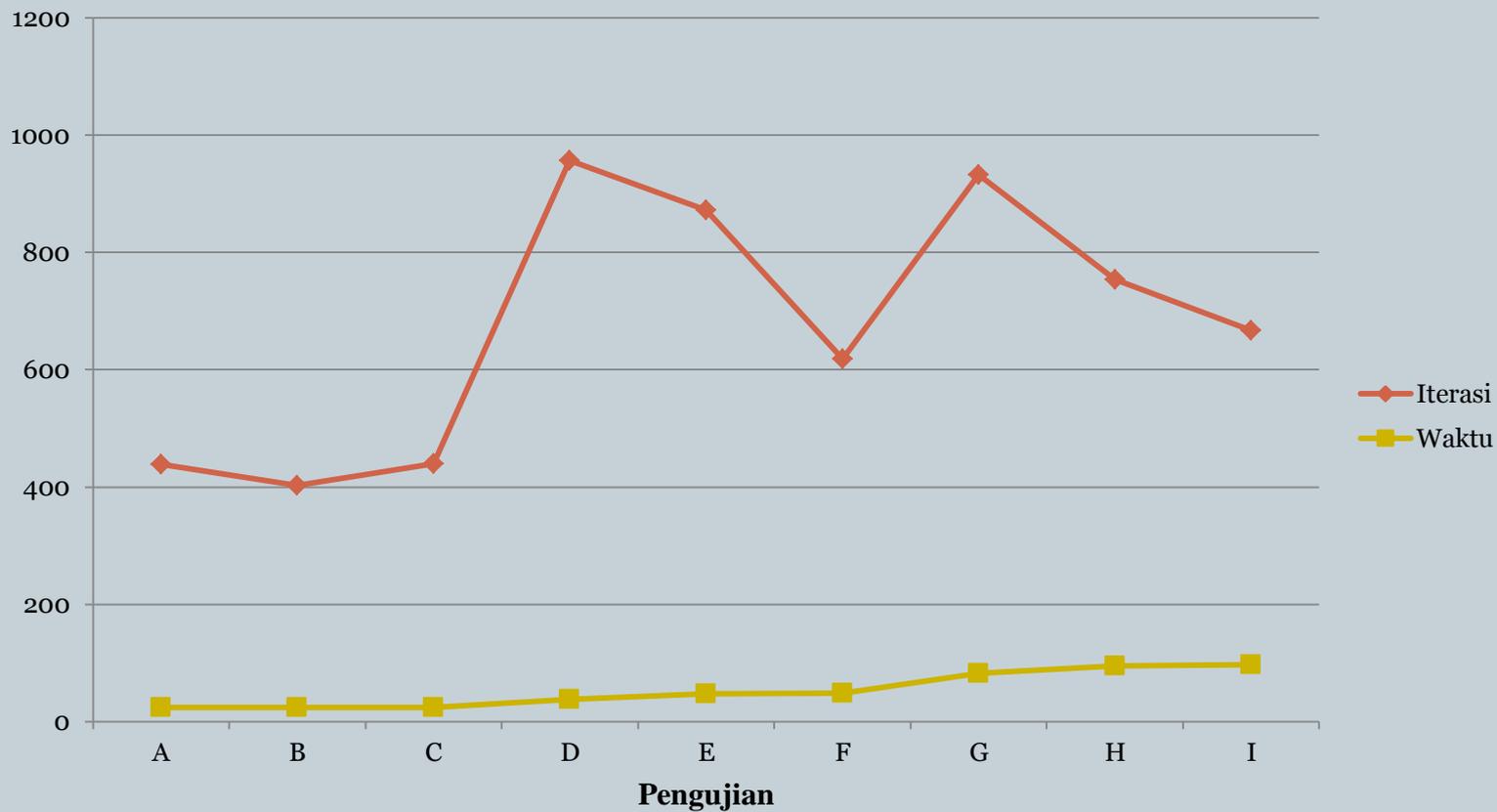
25

## Pengujian Cluster 2

Nama Pengujian	Generasi Maksimum	Pop Size
A	500	50
B	500	75
C	500	100
D	1000	50
E	1000	75
F	1000	100
G	2000	50
H	2000	75
I	2000	100

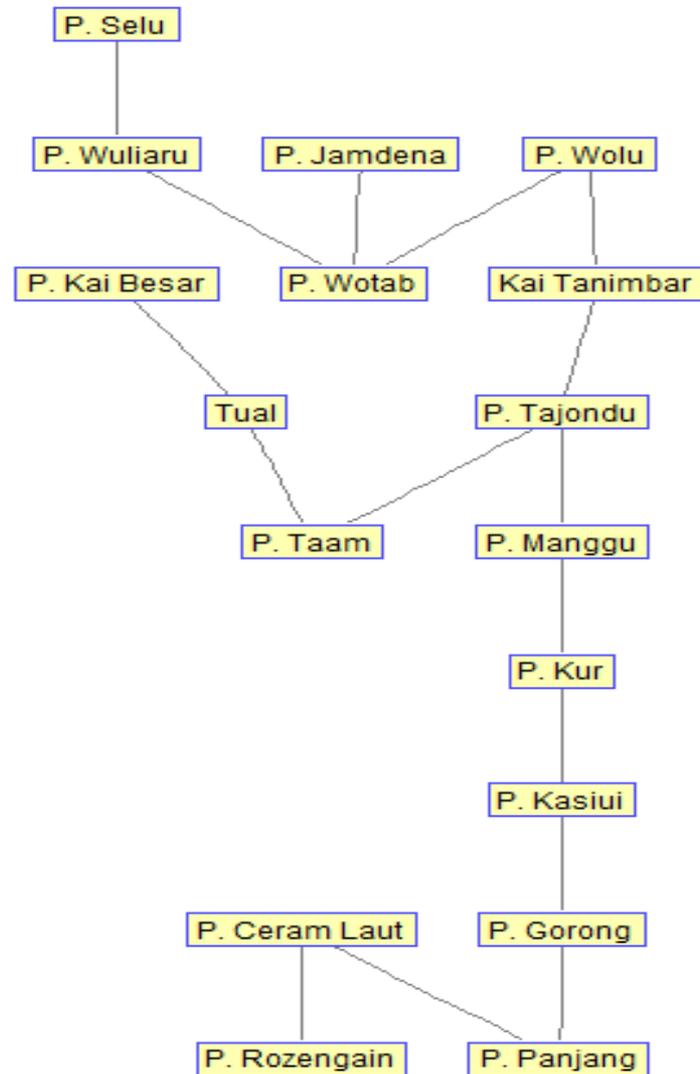
Pengujian	Iterasi	Waktu
A	439	23.759132
B	403	23.718635
C	440	23.913201
D	957	37.247211
E	872	47.252283
F	619	48.686291
G	933	81.994267
H	754	94.508243
I	667	97.367564

## Pengujian *Cluster 2*



## Model *Minimum Spanning Tree Cluster 2*

27



# Minimum Spanning Tree berbasis Algoritma Genetika

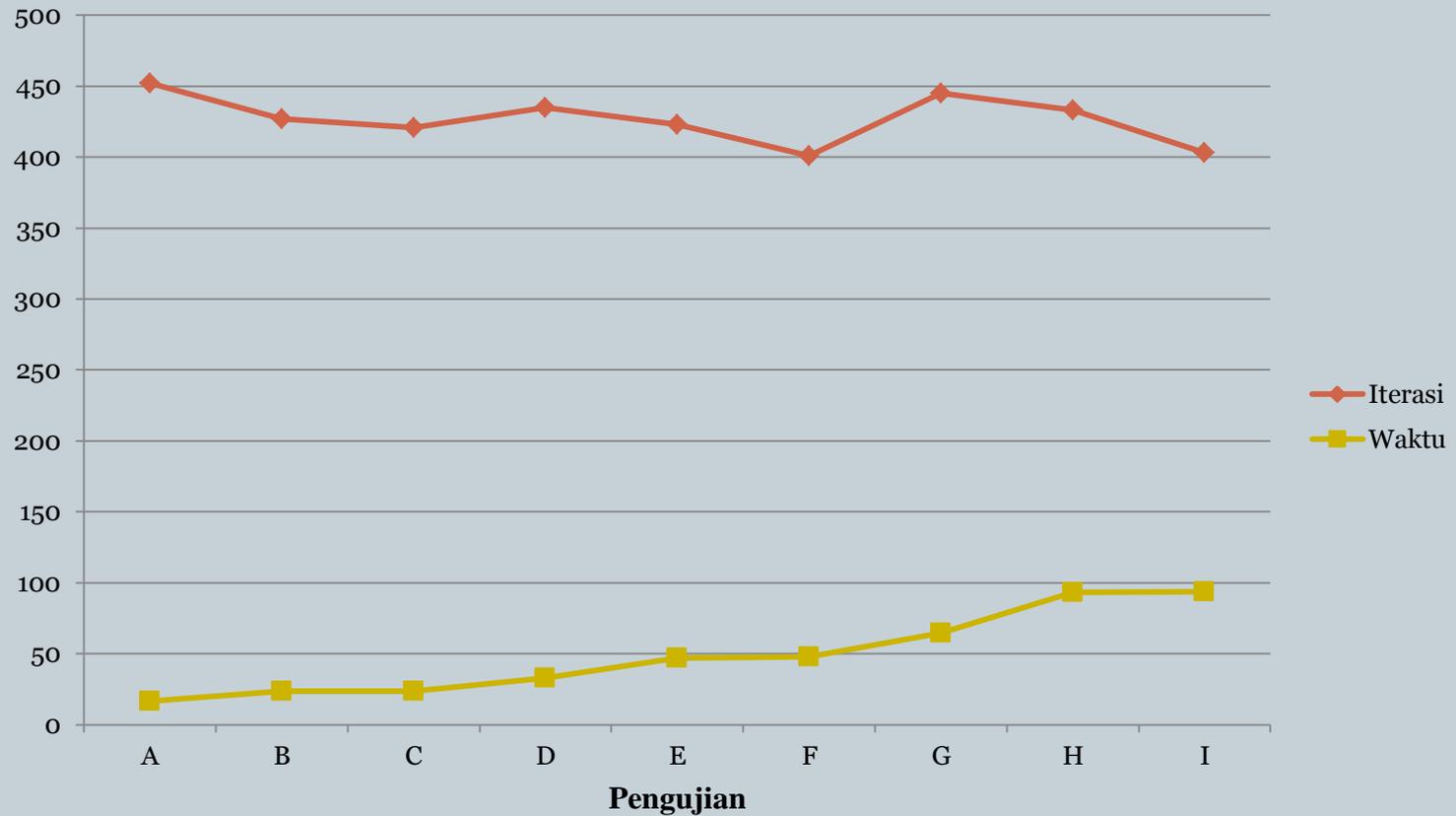
28

## Pengujian Cluster 3

<b>Nama Pengujian</b>	<b>Generasi Maksimum</b>	<b>Pop Size</b>
<b>A</b>	500	50
<b>B</b>	500	75
<b>C</b>	500	100
<b>D</b>	1000	50
<b>E</b>	1000	75
<b>F</b>	1000	100
<b>G</b>	2000	50
<b>H</b>	2000	75
<b>I</b>	2000	100

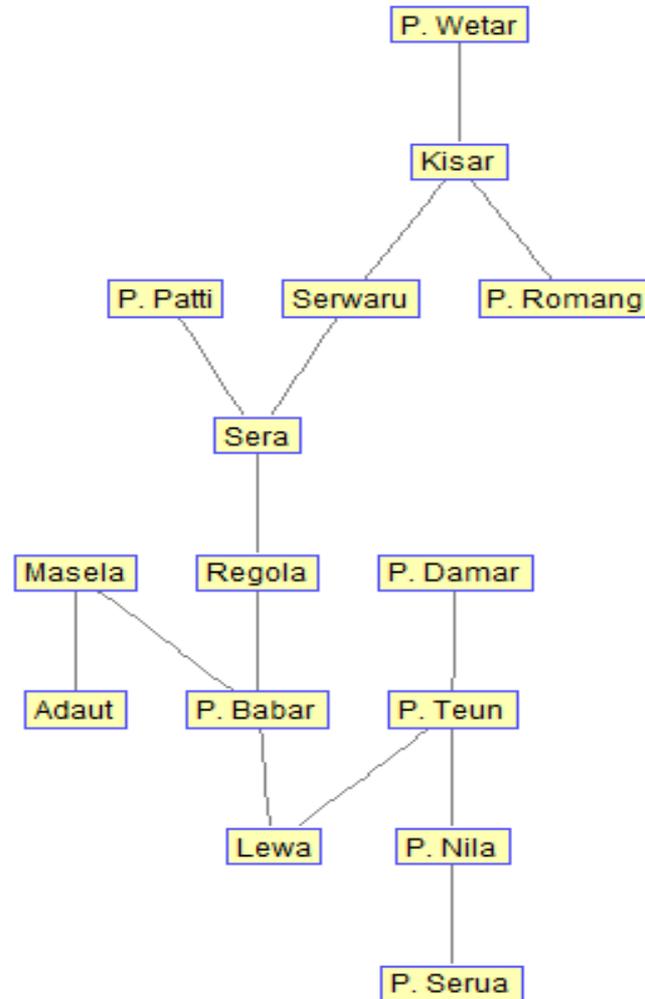
<b>Pengujian</b>	<b>Iterasi</b>	<b>Waktu</b>
<b>A</b>	452	16.624348
<b>B</b>	427	23.489966
<b>C</b>	421	23.757217
<b>D</b>	435	32.873568
<b>E</b>	423	46.962563
<b>F</b>	401	48.0905
<b>G</b>	445	64.704674
<b>H</b>	433	93.474252
<b>I</b>	403	93.937217

## Pengujian *Cluster 3*



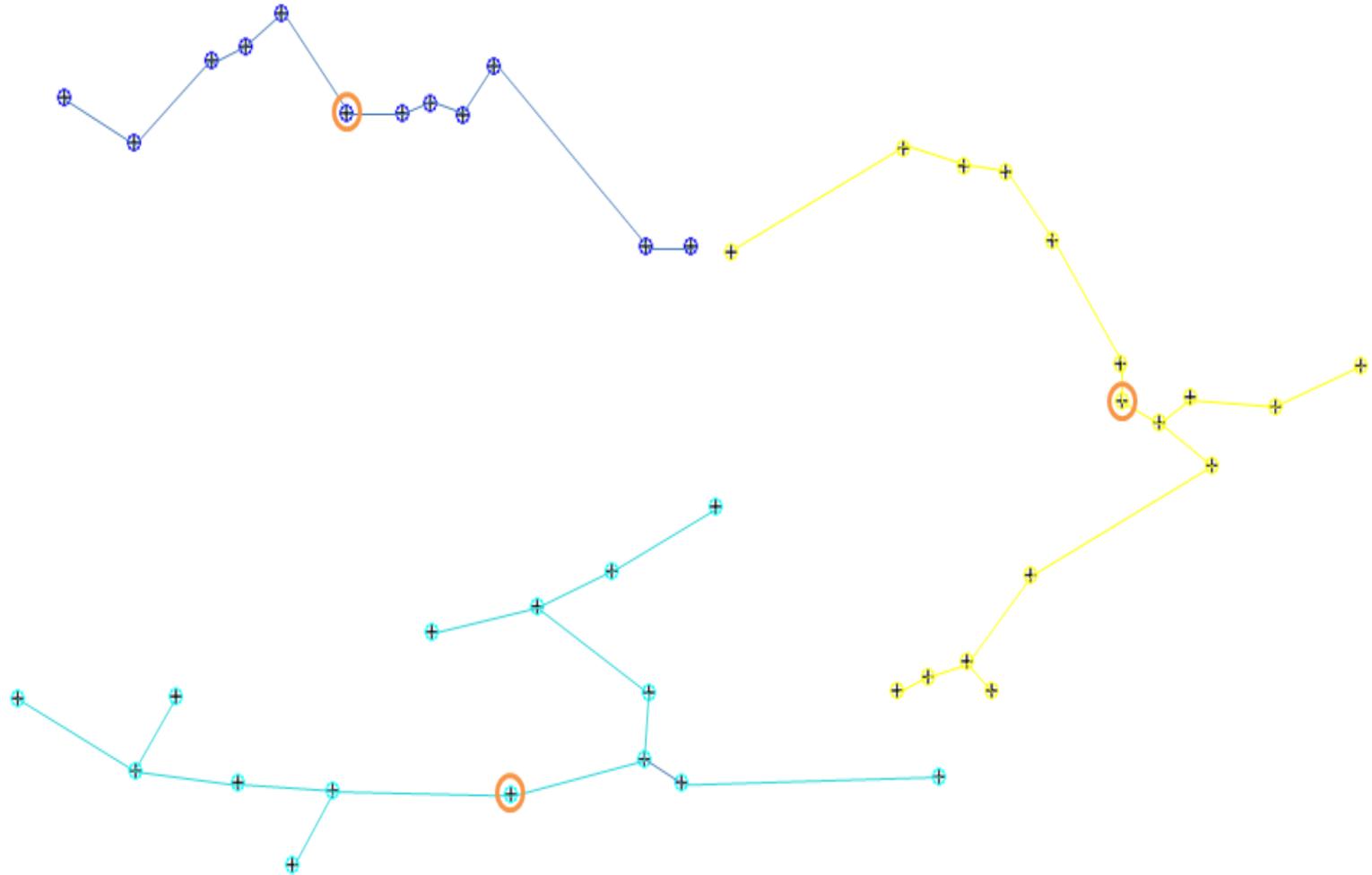
## Model *Minimum Spanning Tree Cluster 3*

30



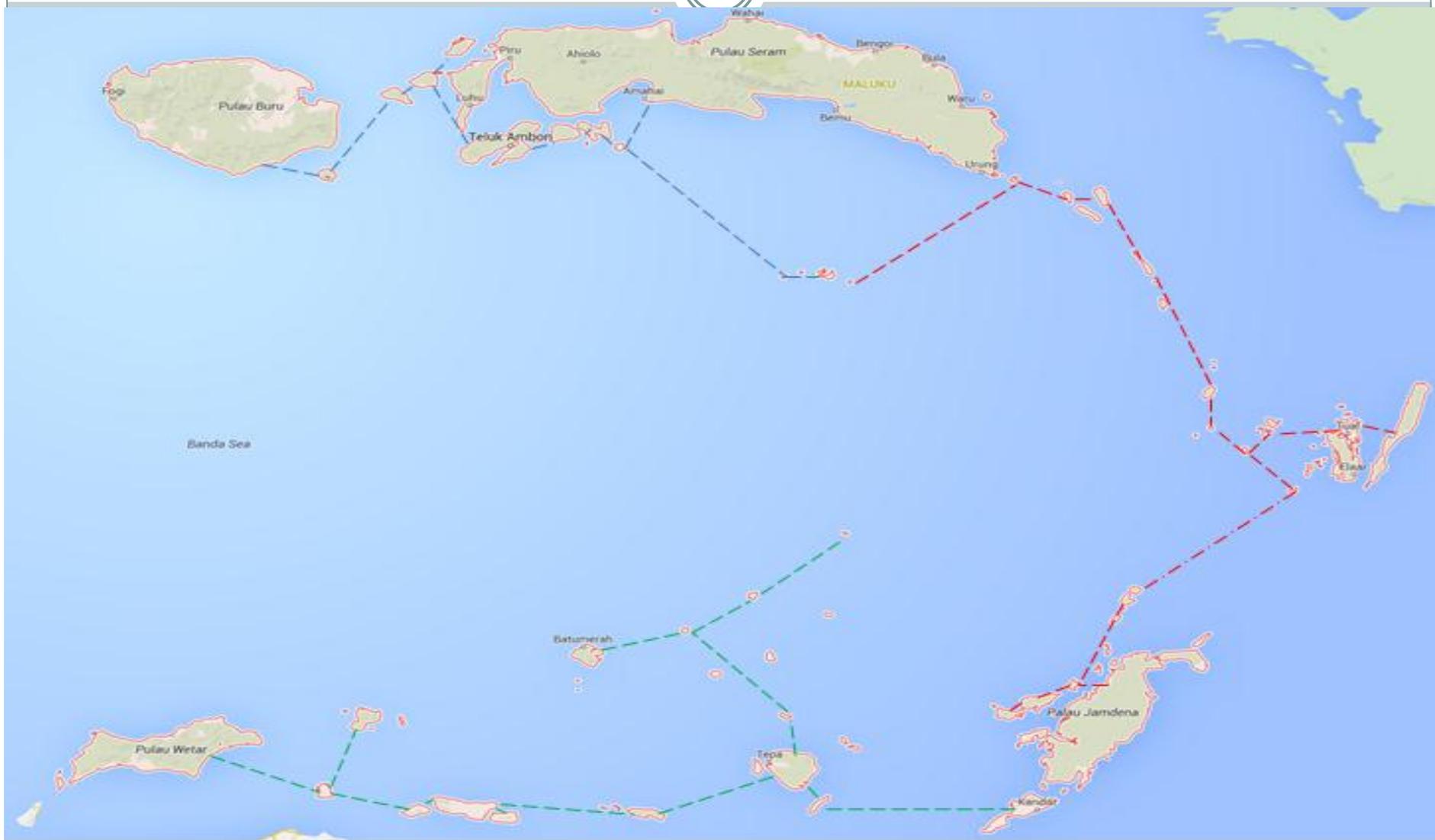
# Graf Studi Kasus

31



# Rute Studi Kasus

32



# Kesimpulan

1. Penentuan pola jaringan pergerakan logistik menggunakan *Fuzzy C-Means* dan *Minimum Spanning Tree* berbasis *Hybrid Genetic Algorithm* menghasilkan 3 jalur.
2. Proses pembentukan *cluster* dengan FCM diperoleh 3 cluster untuk proses pembentukan pola jaringan logistic, dengan *cluster* 1 berpusat di Ambon, *cluster* 2 berpusat di Taam, dan *cluster* 3 berpusat di Regola.
3. Metode *Minimum Spanning Tree* berbasis *Hybrid Genetic Algorithm* menghasilkan pola pergerakan logistik yang direpresentasikan dengan node.
4. Dari pengujian MST berbasis *hybrid* GA diperoleh hasil terbaik didapatkan ketika iterasi minimumnya konvergen kesolusi optimal *cluster* 1 dengan ukuran populasi 100 dan generasi maksimum 2000 dengan 12, *cluster* 2 dengan ukuran populasi 100 dan generasi maksimum 1000 dengan 17 node *cluster* 3 dengan ukuran populasi 100 dan generasi maksimum 1000 dengan 15 node.

# Daftar Pustaka

1. Bezdek, James C., Ehrlich, R., Full, W. (1984). “FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm”. *Computers & Geosciences*. Vol.10, No. 2-3, Hal. 191-203.
2. BPS Maluku (2013). *Maluku Dalam Angka*. Laporan Tahunan BPS Maluku, Ambon.
3. Diabat, A. dan Deskoores, R. (2015). “A hybrid genetic algorithm based heuristic for an integrated supply chain problem”. *Journal of Manufacturing Systems*.
4. El-Mihoub, T. A., Hopgood, A. A., Nolle, L., dan Battersby, A. (2006). “Hybrid Genetic Algorithms: A Review”. *Engineering Letters*. 13:2
5. Gen, M., Altiparmak, F., dan Lin, L. (2006). ‘A genetic algorithm for two-stage transportation problem using priority-based encoding’. *OR Spectrum*. Vol. 28, Hal. 337–354.
6. Gurning, S. (2006). *Analisa Konsep Trans-Maluku Sebagai Pola Jaringan Transportasi Laut di Propinsi Maluku*. Jurusan Teknik Sistem Perkapalan. Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.
7. Han, J., & Kamber, M. (2000). “Data Mining Concept and Techniques Second Edition”. United Stated: Morgan Kaufman.
8. Izakian, H. dan Abraham, A. (2011). “Fuzzy C-means and Fuzzy Swarm for Fuzzy Clustering Problem”. *Expert Systems with Applications*, Vol 38, Hal. 1835–1838.
9. Jo, J. B., Li, Y. & Gen, M. (2007). “Nonlinear Fixed Charge Transportation Problem by Spanning Tree-based Genetic Algorithm”. *Science Direct Computer & Industrial Engineering*, Vol. 53, Hal. 290-298.
10. Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Jakarta: Graha Ilmu.

1. Lampiran Peraturan Presiden Republik Indonesia. Tahun 2012. Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional. 5 Maret 2012.
2. Leski, J. M. (2016). “Fuzzy c-ordered-means clustering” *Fuzzy Sets and Systems* Vol. 286, Hal. 114–133.
3. Munir, R. (2012). *Matematika Diskrit*, Bandung: Penerbit Informatika.
4. Prahastono, I., King, D.J., Ozveren, C.S. dan Bradley, D. (2008). “Electricity load profile classification using Fuzzy C-Means method”. In: 43rd International Universities Power Engineering Conference, Padova. IEEE.
5. Prakash, A., Chan, T.S., Liao, H., Deshmukh, S.G. (2012). “Network optimization in supply chain: A KBGA approach”. *Decision Support Systems*, Vol. 52, Hal. 528–538
6. Prasetya, E. (2012). *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
7. Sivanandam, S. N. (2008). “Introduction to Genetic Algorithm”. New York : Springer Science+Business Media.
8. Sivanandam, S.N. Deepa, S.N. (2008). “Practical Genetic Algorithms”. New York : Springer Science+Business Media.
9. Wang, W. dan Zhang, Y., “On fuzzy cluster validity indices, *Fuzzy Sets System*”, Vol. 158, No. 19, pp.2095-2117, 2007.
10. Zaverdhi, S.A., Kesthehi, M.H., dan Moghaddam, R.T. (2011). “Solving Capacitated Fixed-charge Transportation Problem by Artificial Immune and Genetic Algorithm with a Prufer Number Representation”. *Expert System with Application*, Vol. 38, Hal. 10462-10474.
11. Zhou, J., Chen, L., dan Wang, K. (2015). “Path Optimality Conditions for Minimum Spanning Tree Problem with Uncertain Edge Weights. *International Journal of Uncertainty*”, *Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. Vol. 23, No. 1, Hal. 49–71.

TERIMA KASIH