

ISSN 2089-1083



SUN MOON UNIVERSITY



**Aptikom Wilayah 7**  
Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika & Komputer

**PROSIDING** Volume 03

# SNATIKA 2015

Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya



**Malang, 26 November 2015**

*diorganisasi oleh:*

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat**

Sekolah Tinggi Informatika dan Komputer Indonesia

# SNATIKA 2015

**Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya  
Volume 03, Tahun 2015**

---

## **PROGRAM COMMITTEE**

Prof. Dr. R. Eko Indrajit, MSc, MBA (Perbanas Jakarta)

Prof. Dr. Zainal A. Hasibuan (Universitas Indonesia)

Prof. Dr. Ir. Kuswara Setiawan, MT (UPH Surabaya)

## **STEERING COMMITTEE**

Koko Wahyu Prasetyo, S.Kom, M.T.I

Subari, M.Kom

Daniel Rudiaman S., S.T, M.Kom

Jozua F. Palandj, M.Kom

Dedy Ari P., S.Kom

## **ORGANIZING COMMITTEE**

Diah Arifah P., S.Kom, M.T

Laila Isyriyah, M.Kom

Mahendra Wibawa, S.Sn, M.Pd

Elly Sulistyorini, SE.

Siska Diatinari A., S.Kom

M. Zamroni, S.Kom

Ahmad Rianto, S.Kom

Septa Noviana Y., S.Kom

Roosye Tri H., A.Md.

Ery Christianto, Willy Santoso

U'un Setiawati, Isa Suarti

## **SEKRETARIAT**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia (STIKI) – Malang

SNATIKA 2015

Jl. Raya Tidar 100 Malang 65146, Tel. +62-341 560823, Fax. +62-341 562525

Website : [snatika.stiki.ac.id](http://snatika.stiki.ac.id)

Email : [snatika@stiki.ac.id](mailto:snatika@stiki.ac.id)

## DAFTAR ISI

		Halaman	
Halaman Judul		ii	
Kata Pengantar		iii	
Sambutan Ketua STIKI		iv	
Daftar Isi		v	
1	<i>Danang Arbian Sulisty, Gunawan</i>	Penyelesaian Fill-In Puzzle Dengan Algoritma Genetika	1 - 6
2	<i>Koko Wahyu Prasetyo, Setiabudi Sakaria</i>	Structural And Behavioral Models Of RFID-Based Students Attendance System Using Model-View-Controller Pattern	7 - 11
3	<i>Titania Dwi Andini, Edwin Pramana</i>	Penentuan Faktor Kredibilitas Toko Online Melalui Pendekatan Peran Estetika Secara Empiris	12 - 21
4	<i>Soetam Rizky Wicaksono</i>	Implementing Collaborative Document Management System In Higher Education Environment	22 - 25
5	<i>Johan Ericka W.P</i>	Evaluasi Performa Protokol Routing Topology Based Untuk Pengiriman Data Antar Node Pada Lingkungan Vanet	26 - 29
6	<i>Sugeng Widodo, Gunawan</i>	Template Matching Pada Citra E-KTP Indonesia	30 – 35
7	<i>Adi Pandu Wirawan, Maxima Ari Saktiono, Aab Abdul Wahab</i>	Penghematan Konsumsi Daya Node Sensor Nirkabel Untuk Aplikasi Structural Health Monitoring Jembatan	36 – 40
8	<i>Fitri Marisa</i>	Model Dan Implementasi Teknik Query Realtime Database Untuk Mengolah Data Finansial Pada Aplikasi Server Pulsa Reload Berbasis .Net	41 - 47
9	<i>Septriandi Wira Yoga, Dedy Wahyu</i>	Efisiensi Energi Pada Heterogeneous Wireless Sensor Network Berbasis Clustering	48 - 53

*Herdiyanto,  
Arip Andrika*

10	<i>Andri Dwi Setyabudi Wibowo</i>	Kinematik Terbalik Robot Hexapod 3dof	54 - 61
11	<i>Julie Chyntia Rante, Khodijah Amiroh, Anindita Kemala H</i>	Performansi Protokol Pegasis Dalam Penggunaan Efisiensi Energi Pada Jaringan Sensor Nirkabe	62 - 65
12	<i>Megawaty</i>	Analisis Perangkat Ajar Relational Database Model Berbasis Multimedia Interaktif	66 - 69
13	<i>Puji Subekti</i>	Perbandingan Perhitungan Matematis Dan SPSS Analisis Regresi Linear Studi Kasus (Pengaruh IQ Mahasiswa Terhadap IPK)	70 - 75
14	<i>Inovency Permata Wibowo, Hendry Setiawan, Paulus Lucky Tirma Irawan</i>	Desain Prototype Aplikasi Penyembuhan Stroke Melalui Gerak Menggunakan Kinect	76 - 82
15	<i>Diah Arifah P., Laila Isyriyah</i>	Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Untuk Penentuan Pegawai Terbaik Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighted (FSAW)	83 - 88
16	<i>Riki Renaldo, Nungsiyati, Muhamad Muslihudin, Wulandari, Deni Oktariyan</i>	Fuzzy SAW (Fuzzy Simple Additive Weighting) Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Perguruan Tinggi Di Kopertis Wilayah II (Study Kasus: Provinsi Lampung )	89 - 98
17	<i>Nurul Adha Oktarini Saputri, Ida Marlina</i>	Analisis Kualitas Layanan Website Perguruan Tinggi Abdi Nusa Palembang Dengan Metode Servqual	99 - 104
18	<i>Nur Nafi'yah</i>	Clustering Keahlian Mahasiswa Dengan SOM (Studi Khusus: Teknik Informatika Unisla)	105 - 110
19	<i>Philip Faster Eka Adipraja, Sri A.K. Dewi,</i>	Analisis Efektifitas Dan Keamanan Ecommerce Di Indonesia Dalam Menghadapi MEA	111 - 117

*Lia Farokhah*

- |    |  |  |           |
|----|--|--|-----------|
| 20 | <i>Novri Hadinata,<br/>Devi Udariansyah</i>                    | Implementasi Metode Web Engineering Dalam Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Dan Tes Online                  | 118 – 125 |
| 21 | <i>Nurul Huda,<br/>Nita Rosa<br/>Damayanti</i>                 | Perencanaan Strategis Sistem Informasi Pada Perguruan Tinggi Swasta Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Masyarakat Abdi Nusa Palembang | 126 - 131 |
| 22 | <i>Sri Mulyana,<br/>Retantyo Wardoyo,<br/>Aina Musdholifah</i> | Sistem Pakar Medis Berbasis Aturan Rekomendasi Penanganan Penyakit Tropis  | 132 - 137 |
| 23 | <i>Setyorini</i>   | Sistem Informasi Manajemen Pendidikan Melalui Media Pembelajaran Aplikasi Mobile E-Try Out Berbasis Android                      | 138 - 142 |
| 24 | <i>Anang Andrianto</i>   | Pengembangan Portal Budaya Using Sebagai Upaya Melestarikan Dan Mengenalkan Kebudayaan Kepada Generasi Muda                      | 143 - 149 |
| 25 | <i>Dinny Komalasari</i>  | Perencanaan Strategis Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Pada Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kota Prabumulih   | 150 - 158 |
| 26 | <i>Vivi Sahfitri,<br/>Muhammad Nasir,<br/>Kurniawan</i>        | Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penerimaan Beras Miskin   | 159 - 164 |
| 27 | <i>Evy<br/>Poerbaningtyas,<br/>L N Andoyo</i>                  | Sistem Geoserver Pertanian Dengan Postgis Guna Mempermudah Pengolahan Data Penyuluhan Petani Di Kabupaten Malang                 | 165 - 169 |
| 28 | <i>Kukuh Nugroho,<br/>Wini Oktaviani,<br/>Eka Wahyudi</i>      | Pengukuran Unjuk Kerja Jaringan Pada Penggunaan Kabel UTP Dan STP  | 170 - 174 |
| 29 | <i>Megawaty</i>  | Perancangan Sistem Informasi Stasiun Palembang TV Berbasis Web   | 175 - 177 |
| 30 | <i>Emiliana<br/>Meolbatak,</i>                                 | Penerapan Model Multimedia Sebagai Media Pembelajaran Alternatif Untuk   | 178 - 184 |

	<i>Yulianti Paula Bria</i>	Meningkatkan Self Motivated Learning Dan Self Regulated Learning	
31	<i>Merry Agustina, A. Mutatkin Bakti</i>	Penentuan Distribusi Air Bersih Di Kabupaten X Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)	185 - 188
32	<i>Nuansa Dipa Bismoko, Wahyu Waskito, Nancy Ardelina</i>	Sistem Komunikasi Multihop Sep Dengan Dynamic Cluster Head Pada Jaringan Sensor Nirkabel	189 - 193
33	<i>Widodo, Wiwik Utami, Nukhan Wicaksono Pribadi</i>	Pencegahan Residivisme Pelaku Cybercrime Melalui Model Pembinaan Berbasis Kompetensi Di Lembaga Pemasarakatan	194 - 201
34	<i>Subari, Ferdinandus</i>	Sistem Information Retrieval Layanan Kesehatan Untuk Berobat Dengan Metode Vector Space Model (VSM) Berbasis Webgis	202 - 212

# CLUSTERING KEAHLIAN MAHASISWA DENGAN SOM (STUDI KASUS: TEKNIK INFORMATIKA, UNISLA)

Nur Nafi'iyah

Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan  
nafik\_unisla26@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Program studi Teknik Informatika merupakan salah satu program studi terfavorit di Universitas Islam Lamongan. Jurusan Teknik Informatika sendiri rencananya akan dibagi menjadi 4 bidang keahlian yaitu Keahlian Informatic atau logika, Software Develop and Enginer, Management Database dan Networking atau Infrastucture. Penelitian akan menerapkan metode Clustering dengan algoritam Clustering Neural Network dalam kasus pengelompokan keahlian mahasiswa berdasarkan transkrip nilai mata kuliah sebagai rekomendasi untuk mengambil bidang keahlian yang sesuai dengan kemampuan mahasiswa. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk memberikan rekomendasi pemilihan bidang keahlian kepada mahasiswa teknik informatika UNISLA. Peneliti melakukan uji coba training clustering sebanyak 10 kali, dan menunjukkan hasil akurasi rata-rata 82%.

**Kata Kunci:** Clustering SOM, Keahlian Mahasiswa Teknik Informatika UNISL

### 1. Pendahuluan

Para pengambil keputusan berusaha untuk memanfaatkan gudang data yang sudah dimiliki untuk menggali informasi yang berguna dalam membantu mengambil kesimpulan, hal ini menjadikan munculnya cabang ilmu baru untuk mengatasi masalah penggalian informasi atau pola yang penting atau menarik dari data dalam jumlah yang besar, yang disebut dengan *data mining*. Penggunaan teknik *data mining* diharapkan dapat memberikan pengetahuan-pengetahuan yang sebelumnya tersembunyi di dalam gudang data sehingga menjadi informasi yang berharga.

Program studi Teknik Informatika merupakan salah satu program studi terfavorit di Universitas Islam Lamongan. Jurusan Teknik Informatika sendiri rencananya akan dibagi menjadi 4 bidang keahlian yaitu Keahlian Informatic atau Logika, Software Develop and Enginer, Management Database dan Networking atau Infrastucture. Dalam pembagian bidang keahlian tersebut banyak mahasiswa akan mengalami kesulitan untuk menentukan keahlian mana yang akan diambilnya. Maka dari itu butuh rekomendasi untuk mereka. Untuk merekomendasikan mahasiswa yang begitu banyak tentu tidak mudah karena kita harus mengelola data yang begitu besar yang memiliki jumlah field dan jumlah record yang begitu banyak. Teknologi *data mining* merupakan salah satu alat bantu untuk penggalian data pada basis data berukuran besar dan dengan spesifikasi tingkat kerumitan yang telah banyak digunakan pada banyak domain aplikasi seperti perbankan maupun

bidang telekomunikasi. Oleh karena itu teknologi *data mining* dapat dimanfaatkan untuk melakukan pengelompokan mahasiswa berdasarkan nilai mata kuliah yang terkait dengan bidang keahlian yang ada sehingga dapat memberikan gambaran kepada mahasiswa untuk memilih program keahlian yang sesuai dengan kemampuan mereka.

*Clustering* merupakan salah satu metode data mining. *Clustering* berguna untuk mengelompokkan data (objek) yang didasarkan pada informasi yang ditemukan dalam data yang menggambarkan objek tersebut dan hubungan diantaranya. Pada penelitian yang dilakukan oleh jimmy, Sherwin tentang segmentasi citra spot dengan menggunakan pendekatan *Fuzzy Cmeans* menyimpulkan bahwa metode logika samar (*Fuzzy C-Means Clustering*) memiliki tingkat kestabilan output/hasil yang lebih baik daripada pendekatan metode konvensional (*K-Means Clustering*). Sedangkan dalam penelitian ini untuk mengelompokkan data menggunakan *clustering* jaringan syaraf tiruan.

Penelitian akan menerapkan metode *Clustering* dengan algoritam *Clustering Neural Network* dalam kasus pengelompokan keahlian mahasiswa berdasarkan transkrip nilai mata kuliah sebagai rekomendasi untuk mengambil bidang keahlian yang sesuai dengan kemampuan mahasiswa. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk memberikan rekomendasi pemilihan bidang keahlian kepada mahasiswa teknik informatika UNISLA.

#### A. Kohonen

*Clustering* merupakan teknik data mining pengelompokan data tanpa berdasarkan kelas

data tertentu. Klasterisasi dapat dipakai untuk memberikan label pada kelas data yang belum diketahui. Prinsip dari klasterisasi adalah memaksimalkan kesamaan antar anggota satu kelas dan meminimumkan kesamaan antara kelas/klaster. Klasterisasi dapat juga dilakukan pada data yang memiliki beberapa atribut yang di petakan sebagai ruang multidimensi. *Cluster* merupakan data item yang dikelompokkan menurut pilihan mahasiswa atau hubungan logis.

*Clustering* adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria. *Clustering* yaitu analisis untuk mengelompokkan elemen yang mirip sebagai objek penelitian menjadi kelompok (*cluster*) yang berbeda dan *mutually exclusive*. Definisi lain adalah upaya menemukan sekelompok objek yang mewakili suatu karakter yang sama atau hampir sama (*similar*) antar satu objek dengan objek lainnya pada suatu kelompok dan memiliki perbedaan (*not similar*) dengan objek-objek pada kelompok lainnya. *Cluster analysis* termasuk dalam analisis statistik multivariat metode interdependen. Sebagai alat analisis interdependen maka tujuan *cluster analysis* tidak untuk menghubungkan ataupun membedakan dengan sampel/variabel lain. *Cluster analysis* merupakan salah satu alat analisis yang berguna sebagai peringkasan data. Dalam meringkas data ini dapat dilakukan dengan jalan mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu di antara objek-objek yang hendak diteliti.

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia tersebut. Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi sebagai berikut:

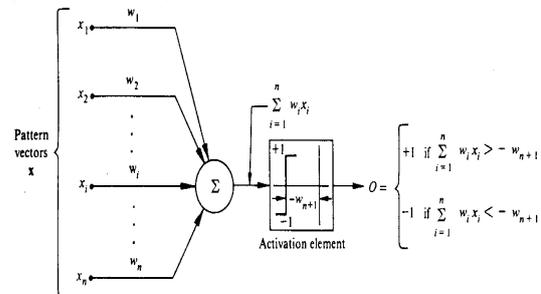
1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron.
2. Isyarat mengalir di antara sel syaraf/neuron melalui suatu sambungan penghubung.
3. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian.
4. Setiap sel syaraf akan merupakan fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya.

Jaringan syaraf terdiri atas beberapa *neuron* dan ada hubungan antara neuron-neuron tersebut. *Neuron* adalah sebuah unit pemroses informasi yang menjadi dasar pengoperasian jaringan syaraf tiruan. Syaraf adalah sebuah unit

pemroses informasi dengan tiga elemen dasar yaitu:

1. Satu set link yang terhubung.
2. Sebuah penjumlah untuk menghitung besarnya penambahan pada sinyal masukan.
3. Sebuah fungsi aktivasi untuk membatasi banyaknya keluaran pada syaraf.

Untuk menggambarkan cara kerja jaringan syaraf tiruan seperti Gambar 1.



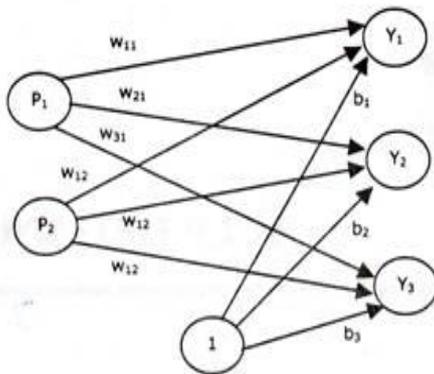
**Gambar 1. Model Jaringan Syaraf Tiruan**

Setiap pola-pola informasi input dan output yang diberikan ke dalam JST diproses dalam neuron. Neuron-neuron tersebut terkumpul di dalam lapisan-lapisan yang disebut neuron *layers*. Lapisan-lapisan penyusun JST tersebut dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

1. **Lapisan Input**, unit-unit di dalam lapisan input disebut unit-unit input. Unit-unit input tersebut menerima pola inputan data dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan.
2. **Lapisan Tersembunyi**, unit-unit di dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Di mana outputnya tidak dapat secara langsung diamati.
3. **Lapisan Output**, unit-unit di dalam lapisan *output* disebut unit-unit *output*. *Output* dari lapisan ini merupakan solusi JST terhadap suatu permasalahan.

Pemetaan Swa Organisasi Kohonen (Kohonen Self Organizing Maps, SOM), merupakan model pemetaan dari jaringan syaraf tiruan di mana suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah cluster.

Selama proses penyusunan diri, cluster yang memiliki vector bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) akan terpilih sebagai pemenang. Selanjutnya, neuron yang menjadi pemenang beserta dengan neuron-neuron tetangganya akan memperbaiki bobot-bobotnya masing-masing. Arsitektur jaringan Kohonen SOM seperti Gambar 2.



**Gambar 2. Arsitektur Jaringan Kohonen SOM**

Seperti yang diperlihatkan dalam gambar di atas dimisalkan bahwa terdapat 2 unit input ( P1 dan P2), yang akan dibentuk ke dalam 3 cluster neuron lapisan output ( Y1, Y2, dan Y3). Selanjutnya neuron-neuron tersebut akan memperbaiki bobotnya masing-masing, sebagai bobot  $W_{ij}$ . Dalam hal ini, bobot  $W_{ij}$  mengandung pengertian bobot yang menghubungkan neuron ke-j pada lapisan input menuju neuron ke-i pada lapisan output.

Algoritma Kohonen SOM yaitu:

- Langkah-0. Inisialisasi bobot  $W_{ij}$   
Tetapkan parameter cluster (m) dan parameter laju pelatihan ( $\alpha$ ).
- Langkah-1. Selama syarat berhenti salah, lakukan langkah-langkah di bawah ini:  
Langkah (i). Untuk setiap vector masukan  $X$ , lakukan beberapa langkah di bawah ini:
  - ✓ Langkah (a). Untuk setiap j hitunglah:
 
$$D(j) = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2$$
  - ✓ Langkah (b). Cari indeks j sedemikian sehingga  $D(j)$  minimum.
  - ✓ Langkah (c). Untuk semua unit j didalam ketetanggaan j, dan untuk semua i, hitunglah:

$$W_{ij}(\text{baru}) = W_{ij}(\text{lama}) + \alpha [x_i - W_{ij}(\text{lama})]$$

- Langkah (ii). Perbarui laju belajar.
- Langkah (iii). Kurangi jari-jari ketetanggaan topologis dengan pencacahan tertentu.
- Langkah (iv). Uji syarat berhenti. Bila benar, maka berhenti

## 2. Metode Penelitian

Data yang digunakan untuk *clustering* adalah data nilai mata kuliah mahasiswa. Nilai mata kuliah mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan tahun 2011. Adapun mata kuliah yang digunakan sebagai inputan yaitu:

1. Algoritma Pemrograman 1

2. Algoritma Pemrograman 2
3. Pemrograman Visual
4. Pemrograman Berorientasi Obyek
5. Kalkulus 1
6. Kalkulus 2
7. Statistik dan Probabilitas
8. Matematika Diskrit
9. Metode Numerik
10. Sistem Digital
11. Struktur Data
12. Organisasi dan Arsitektur Komputer
13. Jaringan Komputer
14. ADBO
15. RPL (Rekayasa Perangkat Lunak)
16. PPL (Proyek Perangkat Lunak)
17. Sistem Basis Data 1
18. Sistem Basis Data 2
19. Logika Matematika
20. Pemrograman Internet

*Cluster* dari sistem ini terdapat 4, yaitu dalam Tabel 1:

**Tabel 1. Cluster Data**

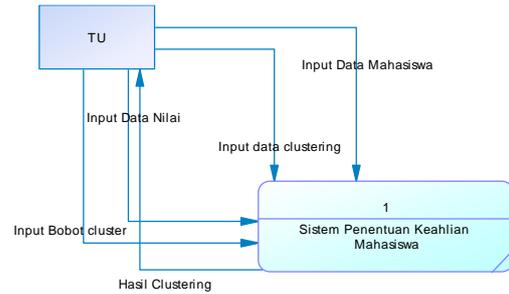
Cluster	Keahlian
1	<i>Informatic</i>
2	<i>Software Enginer &amp; Develop</i>
3	<i>Managemen t Database</i>
4	<i>Networking/ Infrastuctur e</i>

Adapun cluster dari mata kuliah seperti dalam Tabel 2.

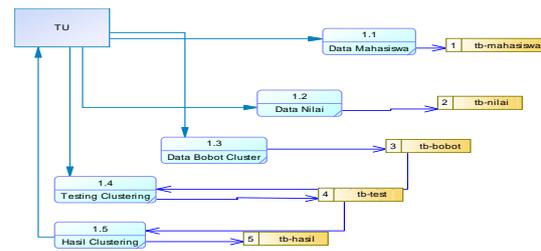
**Tabel 2. Clustering Mata Kuliah**

Cluster	Mata Kuliah
<i>Informatic</i>	Kalkulus 1
	Kalkulus 2
	Statistik dan Probabilitas
	Matematika Diskrit
	Metode Numerik
	Logika Matematika
<i>Software Enginer</i>	Algoritma Pemrograman 1
	Algoritma Pemrograman 2
	Pemrograman Visual

	Pemrograman Berorientasi Obyek
	Pemrograman Internet
	RPL
	ADBO
	PPL
Networking/Infrastructure	Sistem Digital
	Organisasi dan Arsitektur Komputer
	Jaringan Komputer
Management Database	Struktur Data
	Sistem Basis Data 1
	Sistem Basis Data 2

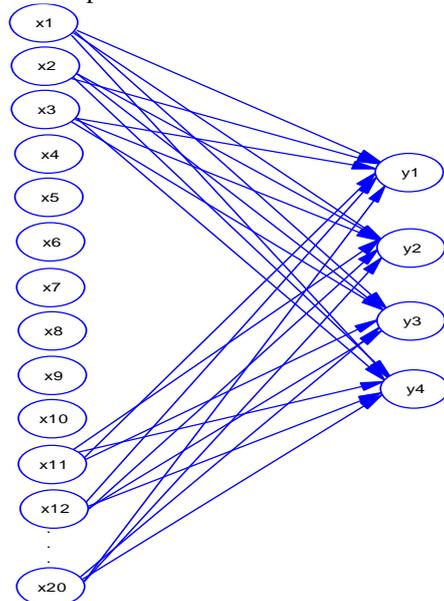


**Gambar 4. Diagram Konteks Sistem Clustering**



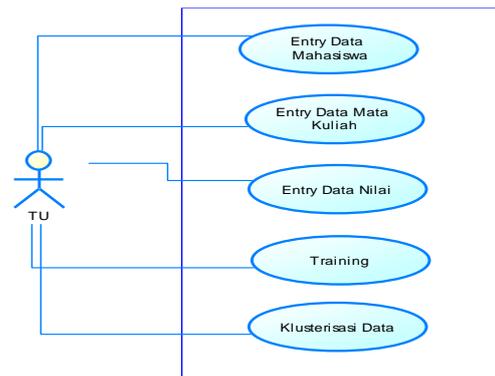
**Gambar 5. DFD Sistem Clustering**

Model arsitektur Kohonen untuk *clustering* keahlian mahasiswa Teknik Informatika UNISLA seperti Gambar 3.



**Gambar 3. Arsitektur Jaringan Kohonen Sistem Clustering**

Sistem klasterisasi keahlian mahasiswa Teknik Informatika UNISLA digambarkan dalam bentuk Diagram Konteks, DFD dan Use Case. Gambar 4 Menjelaskan Diagram Konteks, Gambar 5 Mendeskripsikan DFD dan Gambar 6 merupakan Use Case.



**Gambar 6. Use Case Sistem Clustering**

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data nilai yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai mahasiswa tahun ajaran 2011 mulai semester 1 sampai semester 7. Untuk melakukan clustering atau pengelompokan keahlian mahasiswa, peneliti menggunakan tool Matlab 2012. Mahasiswa yang dikelompokkan sebanyak 127 mahasiswa.

Peneliti menggunakan sintak manual, hasil melakukan training, yaitu: 127 mahasiswa dikelompokkan menjadi 4 kelompok (informatic, Manajemen Database, Jaringan dan Infrastruktur serta RPL/Software Enginer).

Peneliti menyimpan data nilai mahasiswa dalam bentuk Excel. Selanjutnya data tersebut ditraining untuk menghasilkan cluster. Hasil cluster dilakukan analisa keakurasiannya, menunjukkan 82% data yang diclusterkan benar.

Data nilai diuji coba, yang pertama nilai mata kuliah tetap dalam range 0-4 dan yang



*Bidang Keahlian pada Program Studi Teknik Informatika”.*

- [6]. Paulus, Erick. 2007. *Cepat Mahit GUI Matlab*. Andi: Yogyakarta.
- [7]. Puspitaningrum, Diah. 2006. *“Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan”*. Jogyakarta, Andi.
- [8]. Siang, Jong Jek.. 2005. *“Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab”*. Jogyakarta, Andi.
- [9]. Sugiarto, A. 2006. *“Pemrograman GUI dengan Matlab”*. Andi offset. Yogyakarta.