

**ANALISA TUNJANGAN KINERJA PNS MENGGUNAKAN
METODE SOM (*SELF ORGANIZING MAP*)**

SKRIPSI

Oleh:
YOGI PRADANA
NIM. 13650076



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**ANALISA TUNJANGAN KINERJA PNS MENGGUNAKAN METODE
SOM (*SELF ORGANIZING MAP*)**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
YOGI PRADANA
NIM. 13650076**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISA TUNJANGAN KINERJA PNS MENGGUNAKAN METODE
SOM (SELF ORGANIZING MAP)**

SKRIPSI

Oleh :
YOGI PRADANA
NIM. 13650076

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

Tanggal : 12 Desember 2019

Dosen Pembimbing I



Fachrul Kurniawan, M.MT
NIP. 19771020 200912 1 001

Dosen Pembimbing II



Dr. M. Faisal, MT
NIP. 19740510 200501 1 007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA TUNJANGAN KINERJA PNS MENGGUNAKAN METODE
SOM (SELF ORGANIZING MAP)**

SKRIPSI

Oleh :
YOGI PRADANA
NIM. 13650076

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 12 Desember 2019

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Ketua Penguji : Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004

Sekretaris Penguji : Fachrul Kurniawan, M.MT
NIP. 19771020 200912 1 001

Anggota Penguji : Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Tanda Tangan

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yogi Pradana

NIM : 13650076

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Infomatika

Judul Skripsi : Analisa Tunjangan Kinerja PNS Menggunakan Metode
SOM (*Self Organizing Map*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 12 Desember 2019
Yang membuat pernyataan,



Yogi Pradana
NIM. 13650076

MOTTO

**”Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang,
kadang manusia punya mulut tapi belum tentu punya
otak”**

~Albert Einstein~

**”Nikmati hidup anda, jangan mengharapkan orang lain
untuk membuat anda bahagia”**

~Mr.Bean~

”Ojo bingung lan wedi yen urong dilakoni”

Jangan bingung dan takut melangkah, sebelum kamu melakukannya

~Yogi Pradana~

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur yang tiada henti saya ucapkan kepada Allah SWT. Atas ridho-Nya saya bisa menyelesaikan studi S1 dan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing umatnya menuju jalan yang benar. Skripsi saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua saya Bapak Suwondo dan Ibu Umi Kulsum yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih serta dukungan moril maupun materil. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia maupun di akhirat.

Almarhumah nenek saya Mbah Warminah.

Adik – adik saya M. Ridhofani Almahdi dan Saskia Andini Roswanda, saudara–saudara, keponakan dan Pakde-Bude yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Seluruh teman – teman Jurusan Teknik Informatika angkatan 2013 yang telah membantu saya menyelesaikan skripsi dan studi saya di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Ibu kost terbaik se-Malang Raya, Ibu Komariah yang telah membantu saya selama studi di UIN Maulana Malik Ibrahim.

Teman – teman kost (Alfan, Swandaru, Asep, Syafiin, Rahmad, Guyub, Bahrul) yang terus memberi motivasi dan semangat pantang menyerah sehingga saya bisa meraih gelar S.Kom saya.

Teman – teman seperjuangan UM (Resa, Wildan, Iffan, Ryan, Dewi, Nyda, Evi) yang telah memberikan banyak pelajaran hidup dan semangat selama di Malang.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu.

Segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* tuhan semesta alam, karena dengan segala ridlo dan rahmat-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam* yang telah membimbing umat manusia dari jalan kegelapan dan kesesatan menuju jalan yang terang benderang.

Dalam penyelesaian skripsi ini, terdapat banyak pihak yang telah berjasa memberikan bantuan baik dalam bentuk nasihat, moril maupun materiil. Atas segala jasa yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua (Bapak Suwondo dan Ibu Umi Kulsum) tercinta, yang selalu memberikan yang tak terhingga, dan doa yang selalu senantiasa menyertai setiap langkah.
2. Fachrul Kurniawan, M.MT, selaku dosen pembimbing I yang tak kenal lelah meluangkan waktunya untuk memberikan nasihat, mengarahkan penulis serta membimbing dengan baik dalam pengerjaan skripsi ini dari awal hingga akhir.
3. Dr. M. Faisal, M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Dr. Cahyo Crysodian, selaku ketua jurusan Teknik Informatika yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk terus berjuang.

5. Seluruh jajaran dosen/pengajar jurusan Teknik Informatika beserta staf yang telah memberikan bimbingan ilmu kepada penulis selama masa studi.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika Fortinity angkatan 2013.
7. Khususnya teman teman satu kos (Alfan, Swandaru, Asep) yang sudah membantu dalam bentuk pikiran maupun tenaga untuk proses penyelesaian skripsi ini.

Berbagai kekurangan dan kesalahan penulisan mungkin akan dijumpai pembaca dalam skripsi ini. Untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang berguna untuk membangun dari pembaca sekalian. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga skripsi senantiasa dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Terima kasih.

Wassalam 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu.

Malang, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xv
ملخص.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Tinjauan Kinerja Pegawai.....	7
2.2.1.1 Pengertian Kinerja Pegawai	7
2.2.1.2 Indikator Kinerja Pegawai	9
2.2.1.3 Pengertian Penilaian Kinerja.....	10
2.2.1.4 Tujuan Penilaian Kinerja	11
2.2.1.5 Alur Penilaian Kinerja	12
2.2.2 Neural Network (NN)	14
2.2.2.1 Arsitektur Jaringan	16
2.2.2.2 Fungsi Aktivasi.....	21
2.2.2.3 Algoritma pembelajaran.....	23
2.2.2.4 Fungsi <i>Transfer</i>	24
2.2.3 Algoritma SOM (Self Organizing Map).....	25
2.2.3.1 Arsitektur Jaringan Kohonen <i>Self Organizing Map</i> (SOM)	26
2.2.3.2 Algoritma <i>Self Organizing Map</i> (SOM).....	27
2.2.4 <i>Clustering</i>	28
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	29
3.1 Tahapan Penelitian.....	29
3.2 Kebutuhan Sistem.....	30

3.2.1	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	30
3.2.2	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	31
3.3	Pengumpulan Data.....	31
3.4	Perancangan Sistem	31
3.3.1	<i>Data Input</i>	35
3.3.2	Inisialisasi Parameter	35
3.3.3	Normalisasi	36
3.3.4	Mencari Jarak Minimum.....	37
3.3.5	<i>Update Bobot</i>	38
3.3.6	<i>Update Learning Rate</i>	38
3.5	Pemodelan SOM dengan <i>Phyton</i>	39
3.6	Perhitungan Manual SOM (<i>Self Organizing Map</i>).....	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1	Data Penelitian.....	46
4.2	Implementasi Antarmuka dan Proses	50
4.2.1	Halaman Utama.....	50
4.2.2	Halaman Pengguna (<i>User</i>).....	51
4.2.3	Halaman Admin.....	52
4.3	Hasil Analisa dan Uji Coba.....	60
4.3.1	Analisa Hasil Implementasi Metode.....	60
4.4	Pengujian Metode SOM.....	62
4.5	Integrasi Islam	65
BAB V	PENUTUP	67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Penilaian yang berjalan.....	13
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Layer Tunggal.....	17
Gambar 2.3 Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Layer Jamak.....	18
Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif.....	19
Gambar 2.5 Jaringan Syaraf Tiruan <i>Feedforward</i>	20
Gambar 2.6 Jaringan Syaraf Tiruan <i>Recurrent</i>	21
Gambar 2.7 Fungsi Aktivasi: Undak Biner (<i>Hard Limit</i>).....	22
Gambar 2.8 Fungsi Aktivasi <i>Treshold</i>	23
Gambar 2.9 Arsitektur Jaringan Kohonen-SOM.....	26
Gambar 3.1 Diagram Tahapan Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Desain Sistem Aplikasi.....	32
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem menggunakan SOM.....	34
Gambar 3.4 <i>Source Code</i> Normalisasi Matriks.....	37
Gambar 3.5 <i>Source Code</i> Mencari Jarak Minimum.....	37
Gambar 3.6 <i>Source Code</i> Update Bobot.....	38
Gambar 3.7 <i>Source Code</i> Update <i>Learning Rate</i>	38
Gambar 3.8 Skema <i>Global</i> Sistem.....	38
Gambar 3.9 <i>Source Code</i> Import Data.....	39
Gambar 3.10 <i>Source Code</i> Normalisasi Data.....	39
Gambar 3.11 <i>Source Code</i> Inisialisasi Parameter.....	40
Gambar 3.12 <i>Source Code</i> menentukan Jarak Minimum.....	40
Gambar 3.13 Hasil Visualisasi SOM dengan <i>Phyton</i>	41
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	51
Gambar 4.2 Halaman Input Data.....	52
Gambar 4.3 Tampilan <i>Sidebar</i> Data <i>Input</i>	52
Gambar 4.4 Tampilan Menu Kriteria.....	53
Gambar 4.5 Tampilan <i>Modal Form</i> Tambah Data Kriteria.....	53
Gambar 4.6 Tampilan <i>Modal Form</i> Edit Data Kriteria.....	54
Gambar 4.7 Tampilan <i>Modal Form</i> Hapus Data Kriteria.....	54
Gambar 4.8 Tampilan Menu Alternatif.....	55

Gambar 4.9 Tampilan <i>Modal Form</i> Tambah Data Alternatif	55
Gambar 4.10 Tampilan <i>Modal Form</i> Edit Data Alternatif	55
Gambar 4.11 Tampilan <i>Modal Form</i> Hapus Data Alternatif	56
Gambar 4.12 Tampilan Menu Alternatif Kriteria.....	56
Gambar 4.13 Tampilan <i>Modal Form</i> Tambah Data Alternatif Kriteria.....	57
Gambar 4.14 Tampilan <i>Modal Form</i> Edit Data Alternatif Kriteria.....	57
Gambar 4.15 Tampilan <i>Modal Form</i> Hapus Data Alternatif Kriteria	57
Gambar 4.16 Tampilan Perhitungan Data Penelitian yang Dihitung	58
Gambar 4.17 Rincian Proses Perhitungan.....	58
Gambar 4.18 Rincian Proses Perhitungan (Normalisasi Data)	59
Gambar 4.19 Rincian Proses Perhitungan Sampai Iterasi Maksimal	59
Gambar 4.20 Hasil dari Proses Perhitungan.....	59
Gambar 4.21 Grafik	60
Gambar 4.22 Grafik <i>Learning Rate</i> 0,3	62
Gambar 4.23 <i>Source Code Learning Rate</i> 0,3.....	63
Gambar 4.24 Grafik <i>Learning Rate</i> 0,5	63
Gambar 4.25 <i>Source Code Learning Rate</i> 0,5.....	64
Gambar 4.26 Grafik <i>Learning Rate</i> 0,7	64
Gambar 4.27 <i>Source Code Learning Rate</i> 0,7.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Clustering</i> pada Penelitian	41
Tabel 3.2 Penjelasan Inisialisasi Bobot Awal dalam Matriks 7x3	42
Tabel 3.3 <i>Sample Data Input</i>	42
Tabel 3.4 Hasil Normalisasi Data <i>Input</i>	42
Tabel 3.5 Hasil <i>clustering</i> epho ke 1	43
Tabel 3.6 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-1	43
Tabel 3.7 Hasil <i>clustering</i> epho ke 2	43
Tabel 3.8 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-2	44
Tabel 3.9 Hasil <i>clustering</i> epho ke 3	44
Tabel 3.10 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-3	44
Tabel 3.11 Hasil <i>clustering</i> epho ke 4	45
Tabel 3.12 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-4	45
Tabel 3.13 Hasil <i>clustering</i> epho ke 5	45
Tabel 4.1 Tabel Alternatif dan Kriteria.....	47
Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan dengan Metode SOM (<i>Self Organizing Map</i>).60	

ABSTRAK

Pradana, Yogi. **Analisa Tunjangan Kinerja PNS Menggunakan Metode SOM (*Self Organizing Map*)**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Fachrul Kurniawan, M.MT, (II) Dr. M. Faisal, MT.

Kata Kunci : BKDPP, Pegawai, *Self Organizing Map*, Tunjangan Kinerja.

Pegawai merupakan salah satu tenaga pemerintahan yang mempunyai peran sebagai faktor penentu keberhasilan tujuan organisasi. Pegawai harus selalu meningkatkan kinerjanya dalam rangka mencapai visi, misi dan tujuan pemerintahan yang telah ditetapkan bersama. Upaya-upaya untuk meningkatkan kinerja tersebut biasanya dilakukan dengan cara memberikan tunjangan kinerja. Dengan pemberian tunjangan kinerja seharusnya akan berdampak positif bagi peningkatan kinerja akan tetapi dalam kenyataannya masih banyak tugas dan tanggung jawab para pegawai yang belum optimal dan sesuai dengan apa yang diharapkan, hal ini menunjukkan dalam pelaksanaannya tingkat loyalitas para pegawai terhadap organisasi masih harus terus ditingkatkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu adanya penelitian yang berguna untuk mengelompokkan pegawai dengan kinerja dan perilaku kinerja terbaik untuk menentukan tunjangan kinerja yang diterima setiap tahunnya. Metode *clustering self organizing map* digunakan untuk proses pengelompokkan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek dikelompok lain. Data yang digunakan adalah data dari BKDPP (Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan) Kabupaten Jombang Tahun 2018 yang terdiri dari 7 kriteria yang menjadi indikator dalam pemberian tunjangan kinerja PNS. Dari kriteria-kriteria tersebut kemudian dihitung menggunakan metode *self organizing map* untuk mencari bobot minimum untuk menentukan letak *cluster*. Hasil dari penelitian ini berupa data *cluster* dari hasil metode *self organizing map* serta besaran *error* dari perbandingan 3 *learning rate*. Hasil *clustering* dengan metode *self organizing map* adalah 46 data masuk *cluster* 1 (baik) dan *learning rate* sebesar 0,3 menghasilkan *error* sebesar 0,009749261601268672, *learning rate* 0,5 menghasilkan *error* sebesar 0,009096922594106882 serta *learning rate* 0,7 menghasilkan *error* sebesar 0,007718382971990709.

ABSTRACT

Pradana, Yogi. **Analysis of Performance Allowances for Civil Servants Using the SOM (*Self Organizing Map*) Method**. Thesis. Department of Informatics Engineering. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor (I) Fachrul Kurniawan, M.MT, (II) Dr. M. Faisal, MT.

Keywords: Employees, Performance Allowances, *Self Organizing Map*, BKDPP.

Employees are one of the government personnel who have a role as a determining factor for the success of organizational goals. Employees must always improve their performance in order to achieve the vision, mission and objectives of the government that have been set together. Efforts to improve performance are usually carried out by providing performance benefits. The performance allowance should have a positive impact on improving performance but in reality there are still many tasks and responsibilities of employees that are not optimal and in accordance with what is expected, this shows in the implementation of the level of employee loyalty to the organization must continue to be improved. Based on these problems, it is necessary to have research that is useful for classifying employees with the best performance and performance behaviors to determine the performance benefits received annually. The clustering self organizing map method is used for the process of grouping data sets into groups so that objects in one group have many similarities and have many differences with objects in other groups. The data used are data from the BKDPP (Regional Personnel Agency, Education and Training) in Jombang Regency in 2018 which consists of 7 criteria that are indicators in the provision of civil servant performance benefits. From these criteria then calculated using the self organizing map method to find the minimum weight to determine the location of the cluster. The results of this study are in the form of data clusters from the results of the self organizing map method and the amount of error from the comparison of 3 learning rates. The results of clustering using the self organizing map method are 46 data entered cluster 1 (good) and a learning rate of 0.3 resulting in an error of 0.009749261601268672, a learning rate of 0.5 produces an error of 0.009096922594106882 and a learning rate of 0.7 produces an error of 0.007718382971990709.

ملخص

برادانا ، يوجي. التحليل لبدلات الأداء لموظفي الخدمة الحكومية باستخدام طريقة SOM (خريطة التنظيم النفسي). البحث الجامعي. قسم المعلومة التقنية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج الحكومية الإسلامية. المشرف (I) فخر الكورنيوان، الماجيستر، (II) الدكتور محمد فيصل الماجيستر

كلمات البحث : الموظفون، بدلات الأداء، خريطة التنظيم النفسي، BKDPP.

الموظفون هم أحد الموظفين الحكوميين الذين يلعبون دورًا معينًا لنجاح الأهداف من التنظيمية. يجب على الموظفين دائمًا لتحسين أدائهم من أجل تحقيق الرؤية، المهمة وأهداف الحكومة التي طبعت معًا. عادة ما يبذل الجهود لتحسين الأداء من خلال توفير المزايا الأداء. ينبغ أن يكون لبدل الأداء تأثير إيجابي على تحسين الأداء ، ولكن في الواقع لا يزال هناك عديد من المهام والمسؤوليات الخاصة بالموظفين التي ليست هي الأمثل ووفقًا لما هو متوقع، يدل هذا أنه لا يزال أن يجب الاستمرار هذا في تنفيذ مستوى ولاء الموظفين للمنظمة. استنادًا إلى تلك المشكلة، فيحتاج إجراء البحث المفيد لتصنيف الموظفين الذين يتمتعون بأحسن السلوك الأدائي لتعيين مزايا الأداء التي يتلقونها سنويًا. استخدام طريقة خريطة التنظيم النفسي لعملية الجمع من مجموعات البيانات في مجموعات حيث يكون للكائنات الموجودة في مجموعة واحدة من أوجه التشابه ولديها عديد من الاختلافات مع الكائنات في مجموعات أخرى. البيانات المستخدمة هي بيانات من BKDPP (الوكالة الإقليمية للموظفين، التعليم والتدريب) في محافظة جومبانج في عام 2018 التي تتكون من 7 معايير تكون مؤشرات في توفير المزايا من أداء الموظفين المدنيين. من المعايير المذكورة حسابها باستخدام خريطة التنظيم النفسي للبحث على الحد الوزن الأدنى لتعيين الموقع الكتلة. النتائج من هذا البحث في شكل خريطة التنظيم النفسي بيانات من النتائج ومقدار الخطأ من مقارنة 3 معدلة التعليمية. نتائج التجميع باستخدام طريقة خريطة التنظيم النفسي هي 46 بيانه مدخولة في المجموعة 1 (جيد) ومعدلة التعليمية قدره 0.3 تنتج عن قدر الخطأ 0.009749261601268672، المعدلة التعلمية 0.5 ينتج خطأ 0.009096922594106882 ومعدل التعلم 0.7 ينتج خطأ 0.007718382971990709.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pegawai merupakan salah satu tenaga pemerintahan yang mempunyai peran sebagai faktor penentu keberhasilan tujuan organisasi, karena pegawai langsung bersinggungan dengan masyarakat untuk memberikan pelayanan. Dalam rangka mencapai visi, misi dan tujuan pemerintahan yang telah ditetapkan bersama, diperlukan kondisi yang kondusif dan keharmonisan antar instansi pemerintah, pegawai yang satu dengan yang lain, yang masing-masing mempunyai peran yang cukup besar dalam mencapai tujuan pemerintahan. Untuk itu kinerja para pegawai harus selalu ditingkatkan. Upaya-upaya untuk meningkatkan kinerja tersebut biasanya dilakukan dengan cara memberikan tunjangan kinerja, memberikan motivasi, meningkatkan kemampuan melalui diklat serta gaya kepemimpinan yang baik.

Pemberian tambahan penghasilan pegawai ini berdasarkan jabatan, pangkat dan golongan dimana besarnya juga ditentukan berdasarkan tingkat kehadiran serta beban kerja. Dalam mencapai tujuan organisasi, dibutuhkan sumber daya manusia (pegawai) yang berkualitas. Disiplin pegawai sangat erat kaitannya terhadap kualitas atau kinerja organisasi yang secara konsisten harus selalu dijaga dan ditingkatkan, salah satu caranya adalah dengan memberikan tunjangan kinerja terhadap para pegawainya. Tunjangan kinerja diberikan kepada pegawai ASN dan calon pegawai ASN yang dikelompokkan berdasarkan kelompok jabatan struktural dan kelompok jenjang kepangkatan/golongan sedangkan Pejabat fungsional

tertentu yang dikelompokkan dalam kelompok berdasarkan kelompok jenjang pangkat/golongan. Tunjangan kinerja bagi pegawai merupakan upaya pemerintah untuk mewujudkan pelayanan publik yang lebih dengan dasar perolehan kinerja setiap pegawai. Tunjangan kinerja sendiri bisa meningkat atau malah menurun sesuai capaian kinerja yang dihasilkan. Pengaturan pemberian tunjangan kinerja kepada pegawai atau biasa disebut remunerasi diatur dalam Peraturan MENPAN & RB Nomor 34 Tahun 2011 dan Peraturan Kepala BKN Nomor 21 Tahun 2011. Dalam Peraturan ini menetapkan besaran dasar (*basic quantities*) tunjangan serta berapa jumlah yang dapat diterima pegawai sesuai kinerjanya. Jumlah yang akan diterima pegawai ditentukan oleh 4 indikator : Capaian dan serapan sesuai ROK, kehadiran, pelaksanaan tupoksi, perilaku.

Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program. Disebut efektif apabila tercapai tujuan ataupun sasaran seperti yang telah ditentukan. Guna pencapaian tujuan organisasi secara efektif maka didalam organisasi perlu dibangun beberapa aspek yaitu komunikasi yang baik antara atasan dan bawahan, motivasi yang tinggi dalam bekerja, pencapaian rencana kegiatan secara maksimal. Motivasi erat kaitannya dengan pencapaian tujuan organisasi, dalam artian bahwa pegawai yang termotivasi akan menunjukkan kinerjanya yang optimal sehingga output kinerja tersebut diharapkan akan menghasilkan output pekerjaan yang efektif dan efisien. Dalam memberikan motivasi dapat diwujudkan dengan motivasi materiil maupun immateriil. Pada aspek materiil motivasi dapat diwujudkan dengan pemberian Tunjangan Kinerja di organisasi. Tunjangan Kinerja ini dipengaruhi oleh beberapa aspek diantaranya tingkat kepuasan dan motivasi yang dimiliki para

pegawainya. Dengan pemberian Tunjangan Kinerja seharusnya akan berdampak positif bagi peningkatan kinerja yang terwujud dalam laporan capaian kinerja menunjukkan tingkat capaian yang cukup baik akan tetapi dalam kenyataannya masih banyak tugas dan tanggung jawab para pegawai yang belum optimal dan sesuai dengan apa yang diharapkan, hal ini menunjukkan dalam pelaksanaannya tingkat loyalitas para pegawai terhadap organisasi masih harus terus ditingkatkan.

Dalam Al qur'an Allah menjelaskan bahwa Allah menjamin rezeki setiap makhluknya, yang dijelaskan pada Al qur'an surat Hud ayat 6 :

﴿وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا﴾ ٦

"Dan tidak ada suatu binatang melata pun di bumi melainkan Allah-lah yang memberi rezekinya)" (QS. Hud:6).

(Dan tidak ada) huruf min di sini zaidah (suatu binatang melata pun di bumi) yaitu hewan yang melata di atas bumi (melainkan Allahlah yang memberi rezekinya) Dialah yang menanggung rezekinya sebagai karunia daripada-Nya (dan Dia mengetahui tempat berdiam binatang itu) tempat hidupnya di dunia atau pada tulang sulbi (dan tempat penyimpanannya) sesudah mati atau di dalam rahim. (Semuanya) yang telah disebutkan itu (tertulis dalam kitab yang nyata) kitab yang jelas, yaitu Lohmahfuz (Tafsir Jalalain).

Tunjangan Kinerja diberikan kepada pegawai yang mempunyai tugas/pekerjaan/jabatan tertentu di suatu lembaga kementerian. Besarnya tunjangan yang diterima setiap pegawai tentunya berbeda – beda setiap tahunnya, tergantung dari penilaian kinerja dan perilaku pegawai di dalam tempat kerja. Penilaian kinerja dan perilaku tersebut nantinya dijadikan bahan acuan dalam melakukan proses analisa tunjangan kinerja yang akan diterima oleh seorang pegawai. Proses analisa

dilakukan dengan menggunakan proses *clustering*. Proses ini merupakan proses pengelompokan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek dikelompok lain. Metode *clustering* yang digunakan untuk analisa tunjangan kinerja ini adalah metode SOM (*Self Organizing Map*).

SOM adalah metode analisis data untuk memvisualisasikan hubungan kesamaan dalam satu set item data. SOM mampu untuk memetakan data berdimensi tinggi kedalam bentuk peta berdimensi rendah. SOM (*Self Organizing Map*) merepresentasikan satu set item data berdimensi tinggi sebagai gambar dua dimensi yang terkuantisasi secara teratur. Setiap data item dipetakan kedalam satu titik (*node*) di map, dan jarak item di map mencerminkan kesamaan antara item-item.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti menawarkan sebuah solusi "Analisa Tunjangan Kinerja PNS menggunakan Metode SOM (*Self Organizing Map*)". Dengan adanya analisa ini diharapkan dapat mengelompokkan pegawai dengan kinerja dan perilaku kinerja terbaik untuk menentukan tunjangan kinerja yang diterima setiap tahunnya di lingkungan Badan Kepegawaian, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana menerapkan metode SOM (*Self Organizing Map*) untuk menganalisa tunjangan kinerja PNS.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan dan menganalisis metode *Self Organizing Map (SOM)* pada perhitungan dan pengklasifikasian kriteria tunjangan kinerja PNS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mengelompokkan pegawai dengan kinerja dan perilaku kinerja terbaik untuk menentukan tunjangan kinerja yang diterima setiap tahunnya di Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang.

1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian menggunakan data PNS (Pejabat Struktural) Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang Tahun 2018.
2. Variabel yang digunakan yaitu sasara kinerja pegawai, orientasi pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama dan kepemimpinan.
3. Data penelitian dikelompokkan menjadi 3 *cluster* yaitu baik, cukup dan kurang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian-penelitian terdahulu tidak lepas menjadi bahan referensi dalam penelitian kali ini khususnya penelitian yang terkait dengan metode SOM (*Self Organizing Map*). Penelitian tersebut menjadi pembelajaran yang berkaitan dengan analisa tunjangan kinerja menggunakan metode SOM (*Self Organizing Map*).

Penelitian yang dilakukan Muhammad Zaim Hadi dkk (2015) tentang sistem pendukung keputusan penentuan tunjangan kinerja pegawai menggunakan metode *Copeland Score*. Dalam penelitian ini, semua alternatif dibandingkan satu lawan satu dengan semua alternatif lain yang ada pada setiap kriteria. Pemenang setiap kriteria dari kontes tersebut ditentukan dari urutan data alternatif yang memiliki nilai paling besar. Pemenang pada setiap kriteria akan mendapatkan nilai bobot yang nantinya pada akhir *pairwise contest* akan ditotal jumlah nilai bobot setiap kriteria tersebut.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Eko Harli dkk (2016) tentang pengelompokan kelas menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM) pada SMK N 1 Depok. Penelitian ini menggunakan 4 variabel *input* yaitu nomor induk siswa, nilai mata pelajaran siswa, jenis kelamin dan nilai sikap siswa untuk menentukan tingkat kecerdasan siswa yang terbagi kedalam 3 cluster yaitu tinggi, sedang dan kurang.

Penelitian yang dilakukan Nomadeni Fitroh Arno dkk (2017) penelitian tentang *clustering* data mahasiswa menggunakan metode SOM untuk menentukan

strategi promosi Universitas Kanjuruhan Malang. Penelitian ini menggunakan data asal sekolah mahasiswa berdasarkan jurusan yaitu MA, SMA dan SMK sebagai bahan *input-an* yang akan dikelompokkan ke dalam 3 *cluster*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa data yang lebih dominan adalah data dari variabel SMA sehingga variabel tersebut (SMA) yang akan digunakan sebagai acuan strategi promosi Universtas Kanjuruhan Malang.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tinjauan Kinerja Pegawai

2.2.1.1 Pengertian Kinerja Pegawai

Konsep kinerja pada dasarnya dapat dilihat dari dua segi, yaitu kinerja pegawai (perindividu) dan kinerja organisasi. Kinerja pegawai adalah hasil kerja perseorangan dalam suatu organisasi, sedangkan kinerja organisasi adalah totalitas hasil kerja yang dicapai suatu organisasi. Kinerja pegawai dan kinerja organisasi memiliki keterkaitan yang sangat erat. Tercapainya tujuan organisasi yang digerakkan atau dijalankan pegawai yang berperan aktif sebagai pelaku dalam upaya mencapai tujuan organisasi. Menurut Pasolong (2010: 175) menjelaskan bahwa pada dasarnya seorang pegawai dalam menjalankan tugas yang dibebankan kepadanya diharapkan untuk menunjukkan suatu kinerja atau *performance* yang terbaik yang bisa ditunjukkan oleh pegawai tersebut. Selain itu *performance* yang ditunjukkan oleh seorang pegawai tentu saja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang penting artinya bagi peningkatan hasil kerja yang menjadi tujuan dari organisasi atau instansi dimana pegawai tersebut bekerja. Kinerja ini perlu senantiasa diukur

oleh pimpinan agar dapat diketahui sampai sejauh mana perkembangan kinerja dari seorang pegawai pada khususnya dan pada organisasi pada umumnya.

Menurut Maier kinerja adalah kesuksesan seseorang dalam melaksanakan suatu pekerjaan yang dibebankannya. Sedangkan menurut Gilbert mendefinisikan kinerja adalah apa yang dapat dikerjakan oleh seseorang sesuai dengan tugas dan fungsinya. Kinerja adalah hasil kerja yang dapat ditampilkan atau penampilan kerja seorang pegawai. Kinerja seseorang dapat diukur dari hasil kerja, hasil tugas, atau hasil kegiatan dalam kurun waktu tertentu (Notoadmodjo, 2009:124). Robbins menjelaskan bahwa kinerja adalah hasil evaluasi terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh pegawai dibandingkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Kinerja menurut Prawirosentono adalah hasil kerja yang dapat dicapai oleh pegawai atau sekelompok pegawai dalam suatu organisasi, sesuai dengan wewenang dan tanggung jawab masing-masing, dalam upaya mencapai tujuan organisasi bersangkutan secara legal, tidak melanggar hukum dan sesuai dengan moral dan etika (Pasolong, 2010:176). Kinerja menurut LA.N (Sedarmayanti,2009:50) mengatakan bahwa, *performance* diterjemahkan menjadi kinerja, juga berarti prestasi kerja, pelaksanaan kerja, pencapaian kerja atau hasil kerja atau untuk kerja atau penampilan kerja.

Kinerja seseorang merupakan kombinasi dari kemampuan, usaha dan kesempatan yang dinilai dari hasil kerjanya. Secara definitif Bernardin & Russell (Sulistiyani,2009:276) menjelaskan kinerja merupakan catatan *outcome* yang dihasilkan dari fungsi pegawai tertentu atau kegiatan yang dilakukan selama periode waktu tertentu. Pengertian kinerja pegawai yang dikemukakan oleh Mangkunegara (2000:67) adalah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang

dicapai oleh seorang pegawai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya. Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa kinerja pegawai adalah keseluruhan hasil dari pekerjaan pegawai dalam melaksanakan tugas yang telah diberikan. Dalam melaksanakan pekerjaannya, seorang pegawai harus sesuai dengan wewenang, tanggung jawab, moral dan etika yang telah ditetapkan suatu organisasi. Oleh karena itu, maka keseluruhan hasil kerja pegawai dapat dilihat dari kualitas, kuantitas dan ketepatan waktu menyelesaikan pekerjaan serta dilihat dari ketaatannya terhadap peraturan-peraturan yang telah ditetapkan organisasi.

2.2.1.2 Indikator Kinerja Pegawai

Kinerja adalah hasil pekerjaan yang dicapai seseorang berdasarkan persyaratan-persyaratan pekerjaan. Suatu pekerjaan mempunyai persyaratan tertentu untuk dapat dilakukan dalam mencapai tujuan yang disebut sebagai standar pekerjaan.---Untuk menentukan kinerja pegawai baik atau tidak, tergantung pada hasil;perbandingannya dengan standar pekerjaan. Seseorang dapat dikatakan berhasil melaksanakan pekerjaannya atau memiliki kinerja yang baik, apabila hasil kerja yang diperoleh lebih tinggi dari standar kerja. Demikian sebaliknya, seseorang yang hasil pekerjaannya tidak mencapai standar pekerjaan termasuk pada kinerja yang tidak baik atau berkinerja rendah.

Bangun (2012:233) menjelaskan untuk memudahkan penilaian kinerja pegawai, standar pekerjaan harus dapat diukur dan dipahami secara jelas. Suatu pekerjaan dapat diukur melalui :

- a. Jumlah pekerjaan; dimensi ini menunjukkan jumlah pekerjaan yang dihasilkan individu atau kelompok sebagai persyaratan yang menjadi standar pekerjaan.
- b. Kualitas pekerjaan; setiap pekerjaan mempunyai standar kualitas tertentu yang harus disesuaikan oleh pegawai untuk dapat mengerjakannya sesuai ketentuan.
- c. Ketepatan waktu; setiap pekerjaan memiliki karakteristik yang berbeda untuk jenis pekerjaan tertentu harus diselesaikan tepat waktu karena memiliki ketergantungan atas pekerjaan lainnya.
- d. Kehadiran; semua jenis pekerjaan tertentu menuntut kehadiran pegawai dalam mengerjakannya sesuai waktu yang ditentukan. Kinerja pegawai ditentukan oleh tingkat kehadiran pegawai dalam mengerjakannya.
- e. Kemampuan kerja sama; tidak semua pekerjaan dapat diselesaikan oleh satu orang saja. Untuk jenis pekerjaan tertentu mungkin harus diselesaikan oleh dua orang atau lebih, sehingga membutuhkan kerja sama.

Adanya ukuran pencapaian kinerja yang sudah ditetapkan, maka langkah berikutnya dalam mengukur kinerja pegawai adalah mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan hal tersebut dari seseorang selama periode tertentu. Dengan membandingkan hasil ini dengan standar yang dibuat oleh periode waktu yang bersangkutan, maka dapat diketahui kinerja dari seorang pegawai.

Pengukuran tentang kinerja pegawai tergantung kepada jenis pekerjaannya dan tujuan dari organisasi yang bersangkutan.

2.2.1.3 Pengertian Penilaian Kinerja

Pada prinsipnya penilaian kinerja merupakan cara pengukuran kontribusi-kontribusi dari individu dalam instansi yang dilakukan terhadap organisasi. Nilai

penting dari penilaian kinerja adalah menyangkut penentuan tingkat kontribusi individu atau kinerja yang diekspresikan dalam penyelesaian tugas-tugas yang menjadi tanggung jawabnya. Menurut Chung dan Meggison (Sulistiyani,2009:275) penilaian kinerja adalah cara untuk mengukur kontribusi pegawai kepada organisasi. Dengan mengetahui kontribusi pegawai, maka selanjutnya dapat digunakan sebagai upaya menyusun program penghargaan dan kompensasi.

Menurut Simamora (2004:338) menjelaskan penilaian kinerja adalah proses yang dipakai oleh organisasi untuk mengevaluasi pelaksanaan kerja individu pegawai. Sedangkan menurut Hasibuan (2001:87), penilaian kinerja adalah menilai rasio hasil kerja nyata dengan standar kualitas dan kuantitas yang dihasilkan setiap pegawai.

Penilaian kinerja merupakan suatu proses organisasi dalam menilai kinerja pegawainya. Dari hasil penilaian dapat dilihat kinerja organisasi yang dicerminkan oleh kinerja pegawai karena kinerja merupakan perilaku nyata yang sesuai dengan perannya dalam organisasi. Dengan demikian, penilaian kinerja merupakan hasil kerja pegawai dalam lingkup tanggung jawabnya dan kinerja pegawai merupakan suatu hal yang sangat penting dalam upaya organisasi untuk mencapai tujuannya. Adanya penilaian kinerja dapat digunakan sebagai upaya dalam menyusun program-program untuk mengembangkan kinerja pegawai misalnya untuk penentuan kompensasi.

2.2.1.4 Tujuan Penilaian Kinerja

Tujuan penilaian kinerja menurut Rivai (2010:551) antara lain meliputi :

- a. Untuk mengetahui tingkat prestasi pegawai.

- b. Pemberian imbalan yang sarasi, sebagai sumber informasi untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan gaji, upah, insentif, kompensasi dan berbagai imbalan lainnya.
- c. Pengembangan SDM dalam penugasan kembali seperti diadakannya mutasi atau transfer, promosi atau kenaikan jabatan, pendidikan dan pelatihan.
- d. Meningkatkan motivasi.
- e. Alat untuk menjaga tingkat kinerja.
- f. Alat untuk membantu dan mendorong pegawai untuk mengambil inisiatif dalam rangka memperbaiki kinerja.

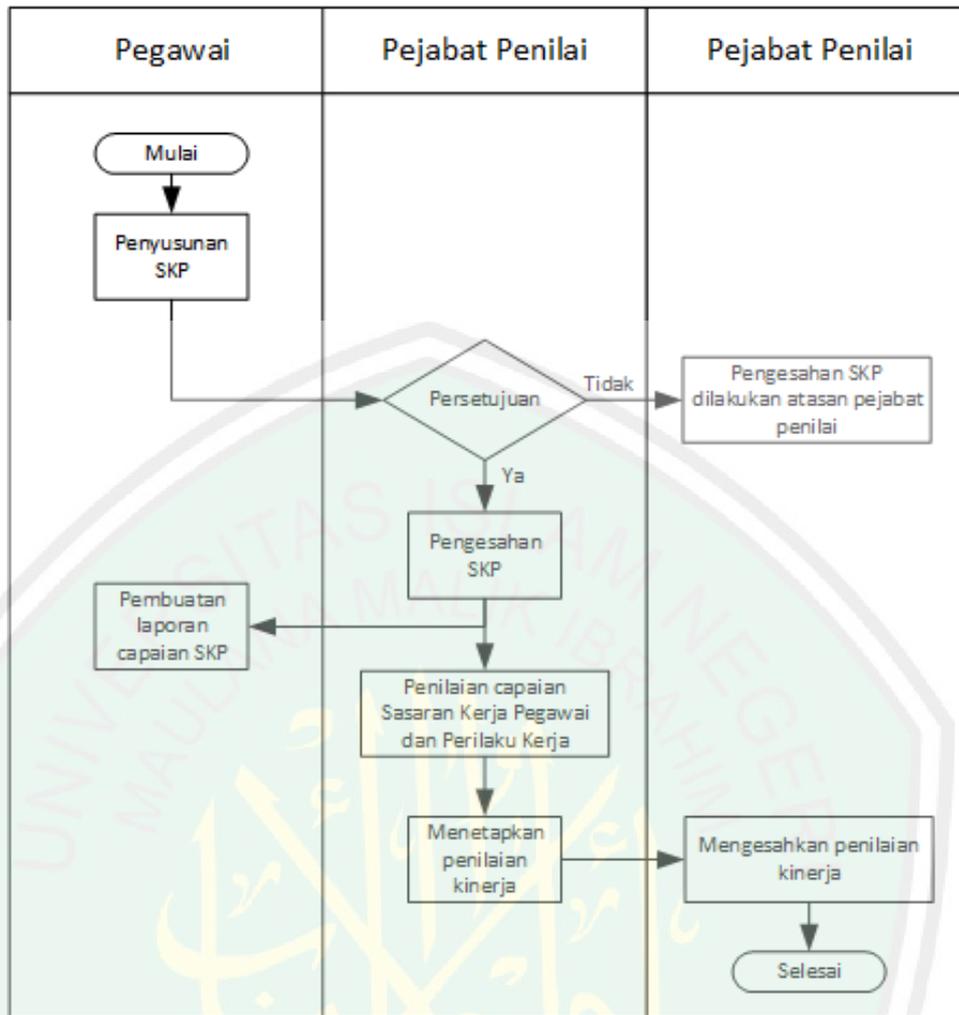
Sedangkan tujuan penilaian kinerja menurut Sulistiyani (2009:277) antara lain meliputi :

- a. Mengetahui tujuan dan sasaran manajemen dan pegawai.
- b. Memotivasi pegawai untuk memperbaiki kinerjanya.
- c. Mendistribusikan reward dari organisasi yang dapat berupa penambahan gaji dan promosi yang adil.
- d. Mengadakan penelitian manajemen personalia.

Berdasarkan tujuan-tujuan penilaian kinerja di atas, salah satu dari tujuan penilaian kinerja yaitu sebagai acuan dalam pemberian imbalan yang sarasi, sebagai sumber informasi untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan gaji, upah, insentif, kompensasi dan berbagai imbalan lainnya. Dengan adanya penilaian kinerja, organisasi dapat mengetahui dan menghitung besaran jumlah kompensasi yang harus diterima pegawai atas kinerja yang telah dicapai.

2.2.1.5 Alur Penilaian Kinerja

Sistem yang berjalan saat ini, dijelaskan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Alur Penilaian yang berjalan

Penjelasan gambar 2.1 :

1. Pada awal tahun pegawai diwajibkan untuk menyusun sasaran kerja pegawai (SKP). Sasaran kerja pegawai memuat kegiatan tugas jabatan dan target yang harus dicapai dalam kurun waktu setahun.
2. Setelah penyusunan, pegawai akan meminta tanda tangan atau persetujuan dari pejabat penilai sebagai kontrak kerja. Apabila sasaran kerja pegawai tidak disetujui oleh pejabat penilai, maka keputusannya diserahkan kepada atasan pejabat penilai.

3. Setelah pejabat penilai mengesahkan sasaran kerja pegawai, formulir penyusunan sasaran kerja pegawai akan dikembalikan kepada pegawai sebagai kontrak kerja yang harus dijalani selama setahun.
4. Menjelang akhir tahun, pegawai akan membuat laporan realisasi capaian SKP atau dengan menyerahkan beberapa dokumen yang telah dikerjakan selama setahun.
5. Pejabat penilai akan melakukan penilaian capaian Sasaran Kerja Pegawai dan menilai perilaku kerja melalui pengamatan terhadap pegawai yang dinilai. Formulir penyusunan sasaran kerja pegawai, penilaian perilaku kerja dan penilaian kinerja dapat disusun melalui sistem penilaian prestasi kerja pegawai.
6. Setelah melaksanakan penilaian sasaran kerja pegawai dan perilaku kerja, pejabat penilai akan menandatangani atau mengesahkan hasil penilaian tersebut.
7. Selanjutnya hasil penilaian yang telah disahkan pejabat penilai akan diberikan kepada atasan pejabat penilai untuk ditandatangani atau ditetapkan. Hasil penilaian kinerja mulai berlaku sesudah ada tanda tangan dari atasan pejabat penilai. Formulir penilaian kinerja yang telah dibuat akan diberikan secara langsung kepada pegawai yang bersangkutan.

2.2.2 Neural Network (NN)

Model untuk menjelaskan hubungan non linear telah berkembang pesat hingga kini. Salah satu model tersebut adalah *Neural Network* (NN). Model NN adalah model yang didesain untuk memodelkan bentuk arsitektur syaraf pada otak manusia. Telah banyak dilakukan penelitian dengan menggunakan model NN. Hal ini didorong oleh adanya kemungkinan untuk menggunakan NN sebagai instrumen

untuk menyelesaikan berbagai permasalahan aplikasi seperti *pattern recognition, signal processing, processing control* dan peramalan. NN terdiri dari elemen sederhana yang beroperasi secara paralel dan terinspirasi oleh sistem saraf biologis. Seperti di alam, fungsi jaringan ditentukan terutama oleh hubungan antar elemen, dalam NN elemen ini disebut neuron. Umumnya NN disesuaikan, atau dilatih, sehingga masukan tertentu mengarah ke target *output* tertentu.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa neuron terdiri dari 3 elemen pembentuk yaitu:

- 1) Himpunan unit-unit yang dihubungkan dengan jalur koneksi. Jalur-jalur tersebut memiliki bobot yang berbeda-beda. Bobot yang bernilai positif akan memperkuat sinyal yang dibawa. Jumlah, struktur, pola hubungan antar unit-unit tersebut akan menentukan arsitektur jaringan.
- 2) Suatu unit penjumlahan yang akan menjumlahkan masukan-masukan sinyal yang sudah dikalikan dengan bobotnya.
- 3) Fungsi aktivasi yang akan menentukan apakah sinyal dari *input* neuron akan diteruskan ke neuron lain atau tidak.

Umumnya, jika menggunakan *Neural Network*, hubungan *input* dan *output* harus diketahui secara pasti dan jika hubungan tersebut telah diketahui maka dapat dibuat suatu model. Proses pembelajaran (*learning*) NN dimulai dengan memasukkan informasi yang sebelumnya telah diketahui hasil kebenarannya. Pemasukan informasi ini dilakukan melalui unit-unit *input*. Bobot-bobot antar koneksi dalam suatu arsitektur diberi nilai awal dan kemudian NN dijalankan. Bagi jaringan sendiri, bobot-bobot ini digunakan untuk pembelajaran dan mengingat suatu informasi yang telah ada. Pengaturan bobot dilakukan secara terus menerus

dan dengan menggunakan kriteria tertentu sampai diperoleh hasil yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

Lapisan lapisan penyusun NN dibagi menjadi 3 yaitu (Siang, 2005: 24):

1) Lapisan *input* (*Input Layer*)

Node-node di dalam lapisan *input* disebut neuron-neuron *input*. Neuron-neuron *input* menerima *input* dari luar, *input* yang diberikan merupakan penggambaran suatu permasalahan.

2) Lapisan tersembunyi (*Hidden layer*)

Node di dalam lapisan tersembunyi disebut neuron tersembunyi. Output dari lapisan ini tidak dapat diamati secara langsung.

3) Lapisan *output* (*Output Layer*)

Node-node di dalam lapisan *output* disebut neuron-neuron *output*. *Output* dari lapisan ini merupakan hasil dari NN terhadap suatu permasalahan.

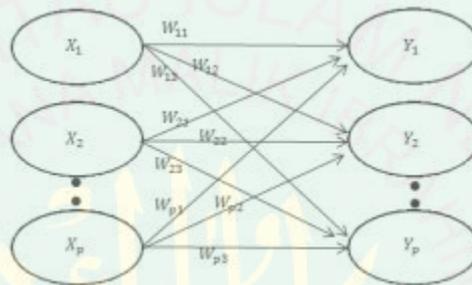
2.2.2.1 Arsitektur Jaringan

Model-model NN ditentukan oleh arsitektur jaringan serta algoritma pelatihan. Arsitektur biasanya menjelaskan arah perjalanan sinyal atau data di dalam jaringan, sedangkan algoritma belajar menjelaskan bagaimana bobot koneksi harus diubah agar pasangan *input-output* yang diinginkan dapat tercapai. Perubahan bobot koneksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, tergantung pada jenis algoritma pelatihan yang digunakan. Dengan mengatur besarnya nilai bobot ini diharapkan bahwa kinerja jaringan dalam mempelajari berbagai macam pola yang dinyatakan oleh setiap pasangan *input-output* akan meningkat.

Beberapa arsitektur jaringan yang sering dipakai dalam NN antara lain (Fausett, 1994: 12-15) :

a. Jaringan Layer Tunggal (*Single-Layer Network*)

Jaringan layar tunggal (*single-layer network*) adalah jaringan yang menghubungkan langsung neuron pada *input layer* dengan neuron pada *output layer* dengan bobot yang berbeda-beda. Gambar 2.2 adalah contoh jaringan syaraf dengan lapisan tunggal.

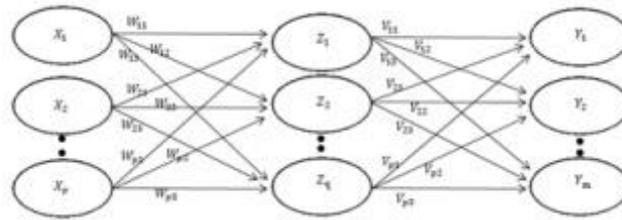


Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Layer Tunggal

Pada gambar 2.1, terlihat bahwa jaringan tersebut lapisan *input* memiliki p neuron yang ditunjukkan oleh notasi X_1 sampai dengan X_p . Sedangkan pada lapisan *output* memiliki p neuron yang ditunjukkan oleh notasi Y_1 sampai dengan Y_p . Setiap neuron pada lapisan *input* dan lapisan *output* dihubungkan oleh bobot yang bersesuaian (w).

b. Jaringan Lapisan Jamak (*Multi-Layer Network*)

Jaringan lapisan jamak (*multi-layer network*) adalah jaringan yang lebih kompleks yang terdiri dari *input layer*, beberapa *Hidden layer* dan *output layer*.

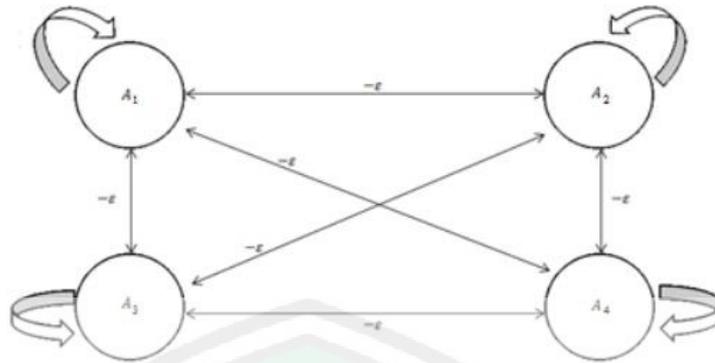


Gambar 2.3 Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Layer Jamak

Pada gambar 2.3 merupakan contoh arsitektur jaringan dengan banyak lapisan (Multi-layer Net), terdapat lapisan *input* dengan banyak j neuron *input* ($x_j, j=1,2,3,\dots,p$). Lapisan tersembunyi ada satu dengan banyaknya neuron Tersembunyi ($z_k, k = 1,2,3, \dots, q$). Dan lapisan *output* dengan banyaknya neuron ($y_l, l = 1,2,3, \dots, m$). Bobot-bobot yang menghubungkan neuron *input* ke- j menuju neuron ke- k pada lapisan tersembunyi disimbolkan dengan w_{jk} sedangkan v_{kl} adalah bobot-bobot dari neuron ke- k pada lapisan tersembunyi yang menuju pada lapisan *output* ke- l .

c. Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif

Bentuk arsitektur jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif memiliki bentuk yang berbeda karena antar neuron pada jaringan ini dapat saling dihubungkan. Jaringan ini memetakan pola *input* secara tepat. Namun, apabila terlalu banyak membuat NN hanya mampu mengingat set data yang diberikan pada saat proses pelatihan saja. Sedangkan apabila diberikan data *input* yang baru maka jaringan tidak mampu mengeluarkan *input* yang benar. Pada jaringan ini sekumpulan neuron akan bersaing untuk dapat menjadi neuron aktif. Umumnya hubungan antara neuron pada lapisan kompetitif tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur. Gambar 2.4 merupakan salah satu contoh arsitektur jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif dengan koneksi dari lapisan tersebut memiliki bobot $-\epsilon$.



Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif

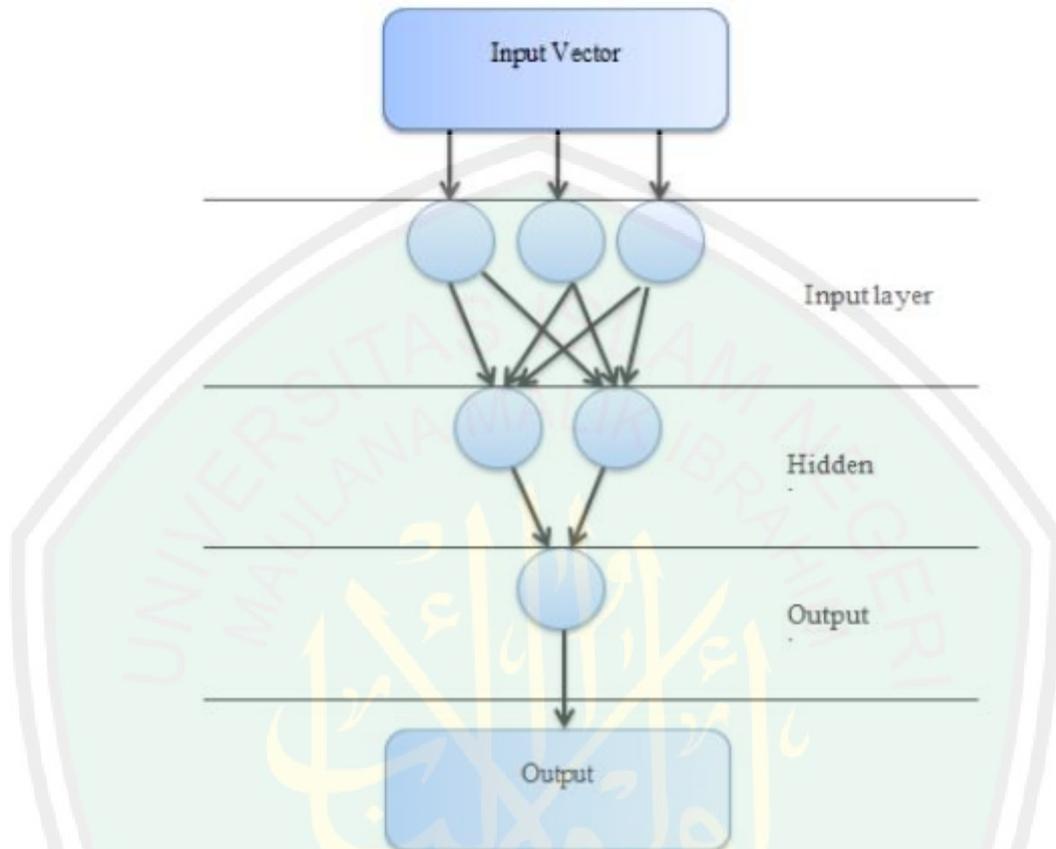
Setiap jaringan memuat banyak jalur koneksi yang menghubungkan neuron dalam tiap *layer*. Penghubung ini memiliki bobot (*weight*) yang memfasilitasi pertukaran informasi antar neuron. Metode ini digunakan untuk menentukan bobot koneksi tersebut dinamakan algoritma pelatihan (*training*). Setiap neuron mempunyai tingkat aktivasi yang merupakan fungsi dari *input* yang masuk padanya. Aktivasi yang dikirim suatu neuron ke neuron yang lain berupa sinyal dan hanya dapat dikirim sekali dalam satu waktu, meskipun sinyal tersebut disebarkan pada beberapa neuron yang lain.

Berdasarkan dari pola koneksi, *Neural Network* dapat dibagi ke dalam dua kategori:

a. Struktur *feedforward*

Sebuah jaringan yang sederhana mempunyai struktur *feedforward* dimana *signal* bergerak dari *input* kemudian melewati *Hidden layer* dan akhirnya mencapai unit *output* (mempunyai struktur perilaku yang stabil). Tipe jaringan *feedforward* mempunyai sel syaraf yang tersusun dari beberapa lapisan. Lapisan *input* bukan merupakan sel syaraf. Lapisan ini hanya memberi pelayanan dengan mengenalkan suatu nilai dari suatu variabel. *Hidden layer* dan lapisan *output* sel syaraf terhubung satu sama lain dengan lapisan sebelumnya.

Kemungkinan yang timbul adalah adanya hubungan dengan beberapa unit dari lapisan sebelumnya atau terhubung semuanya.

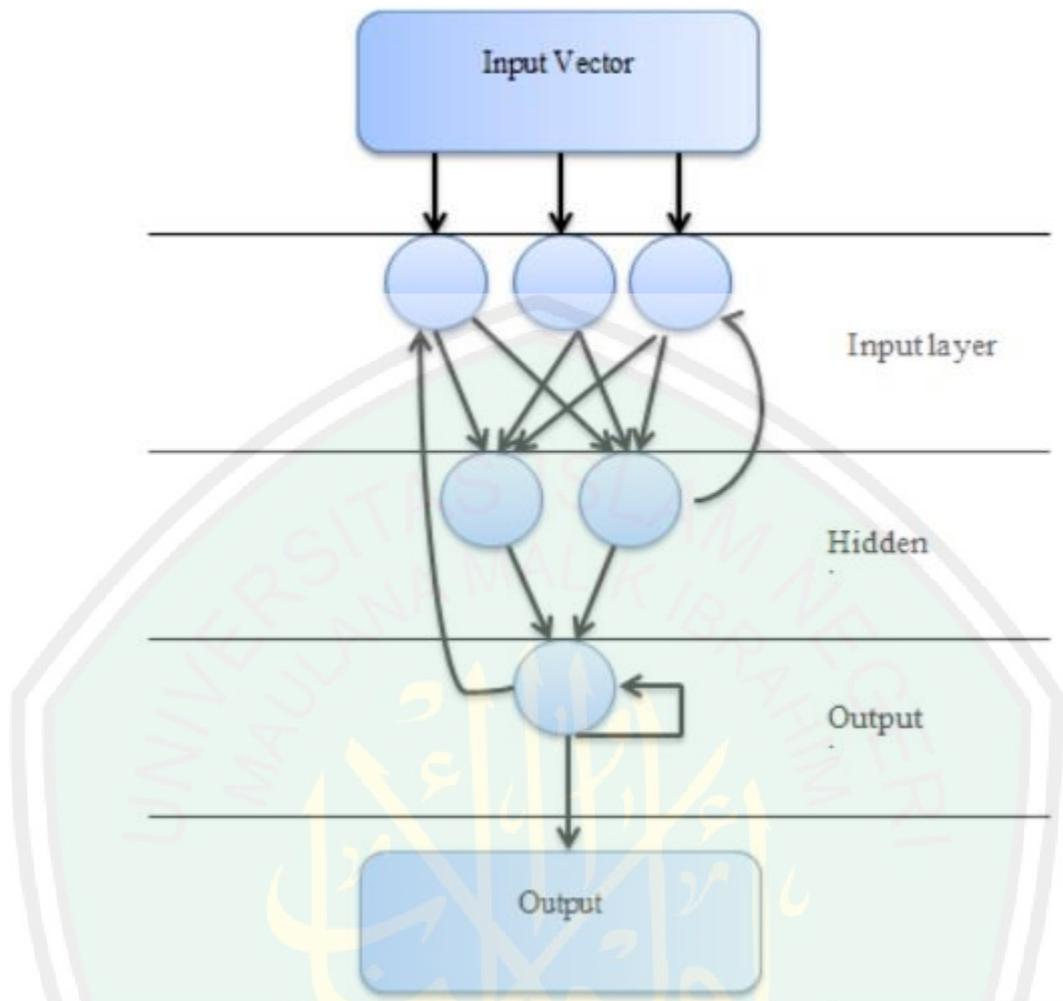


Gambar 2.5 Jaringan Syaraf Tiruan *Feedforward*

Yang termasuk dalam struktur *feedforward* antara lain *single layer perceptron*, *multilayer perceptron*, *radial basis function network*, *higher order network*, dan *polynomial learning networks*.

b. Struktur *recurrent (feedback)*

Suatu jaringan *recurrent* adalah jaringan yang mempunyai koneksi kembali dari *output* ke *input* (dari satu *layer* ke *layer* yang lain) seperti pada gambar 2.6, hal ini menimbulkan ketidakstabilan dan dinamika yang sangat kompleks pada jaringan tersebut.



Gambar 2.6 Jaringan Syaraf Tiruan *Recurrent*

Dengan *feedback* pada struktur *recurrent* dapat mempercepat proses iterasi. Adanya proses iterasi yang lebih cepat akan membuat *update* parameter dan kecepatan konvergensi menjadi lebih cepat.

2.2.2.2 Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi mendefinisikan nilai *output* dari suatu neuron dalam level aktivasi tertentu berdasarkan nilai *output* pengombinasi linear. Jika

$$net = \sum_{i=1}^n x_i w_{ij} \quad (2.1)$$

maka fungsi aktivasinya adalah

$$y = f(\text{net}) = f\left(\sum_{i=1}^n x_i w_{ij}\right) \quad (2.2)$$

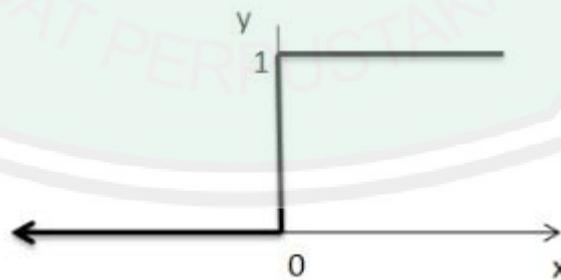
dengan net adalah kombinasi linear, x_i menunjukkan vektor *input* ke-i, w_{ij} menunjukkan bobot-bobot dari vektor *input* ke-i menuju *output* ke-j, dan n menunjukkan dimensi vektor *input*.

Ada beberapa macam fungsi aktivasi yang digunakan pada jaringan syaraf tiruan, antara lain :

a. Fungsi Undak Biner

Jaringan dengan lapisan tunggal sering menggunakan fungsi undak (*step function*) untuk mengonversikan *input* dari suatu variabel yang bernilai kontinu ke suatu *output* biner, yaitu 0 atau 1 (Gambar 2.7). Fungsi undak biner (*Hard Limit*) dirumuskan sebagai berikut :

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq 0 \\ 1, & \text{jika } x > 0 \end{cases} \quad (2.3)$$

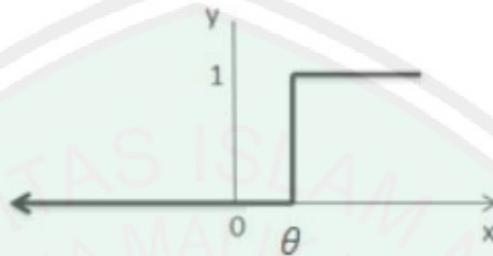


Gambar 2.7 Fungsi Aktivasi: Undak Biner (*Hard Limit*)

b. Fungsi *Threshold*

Fungsi *threshold* merupakan fungsi undak biner yang menggunakan nilai ambang. Fungsi *threshold* dengan nilai ambang θ dirumuskan sebagai :

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq \theta \\ 1, & \text{jika } x > \theta \end{cases} \quad (2.4)$$



Gambar 2.8 Fungsi Aktivasi *Threshold*

2.2.2.3 Algoritma pembelajaran

Pembelajaran dalam NN didefinisikan sebagai suatu proses dimana parameter-parameter bebas NN diadaptasi melalui suatu proses perangsangan berkelanjutan oleh lingkungan dimana jaringan berada. Proses pembelajaran merupakan bagian penting dari konsep NN.

Proses pembelajaran bertujuan untuk melakukan pengaturan terhadap bobot yang ada pada NN, sehingga diperoleh bobot akhir yang tepat sesuai dengan pola data yang dilatih (Sri Kusumadewi & Sri Hartati, 2010:84). Pada proses pembelajaran akan terjadi perbaikan bobot-bobot berdasarkan algoritma tertentu.

Nilai bobot akan naik jika informasi yang diberikan ke suatu neuron mampu tersampaikan ke neuron yang lain. Sebaliknya, nilai bobot akan berkurang jika informasi yang diberikan ke neuron tidak tersampaikan ke neuron yang lainnya. Terdapat 2 metode pembelajaran NN, yaitu (Fausett, 1994: 15):

i. Pembelajaran Terawasi (*Supervised Learning*)

Metode pembelajaran pada NN disebut terawasi jika *output* yang telah diketahui sebelumnya. Tujuan pembelajaran terawasi adalah untuk memprediksi satu atau lebih variabel target dari satu atau lebih variabel *input*. Pada proses pembelajaran, satu pola *input* akan diberikan ke satu neuron pada lapisan *input*. Selanjutnya pola akan dirambatkan sepanjang NN hingga sampai ke neuron *output*. Lapisan *ouput* akan membangkitkan pola *output* yang akan dicocokkan dengan pola *output* targetnya. *Error* muncul apabila terdapat perbedaan antara pola *output* hasil pembelajaran dengan pola target sehingga diperlukan pembelajaran lagi.

ii. Pembelajaran Tak Terawasi (*Unsupervised Learning*)

Pembelajaran tak terawasi tidak memerlukan target *output* dan jaringan dapat melakukan *training* sendiri untuk mengestrak fitur dari variabel independen. Pada metode ini, tidak dapat ditentukan hasil *output*nya. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu sesuai dengan nilai *input* yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah untuk mengelompokkan unit-unit yang hampir sama ke suatu area tertentu.

2.2.2.4 Fungsi Transfer

Karakter dari *Neural Network* tergantung atas bobot dan fungsi transfer yang mempunyai ciri tertentu untuk setiap unit. Fungsi ini terdiri dari 3 kategori yaitu :

- a. Untuk *linear units*, aktivitas *output* adalah sebanding dengan jumlah bobot *output*.

- b. Untuk *threshold units*, *output* diatur satu dari dua tingkatan tergantung dari apakah jumlah *input* adalah lebih besar atau lebih kecil dari nilai ambang.
- c. Untuk *sigmoid units*, *output* terus menerus berubah-ubah tetapi tidak berbentuk linear. Unit ini mengandung kesamaan yang lebih besar dari sel saraf sebenarnya dibandingkan dengan linear dan *threshold* unit, namun ketiganya harus dipertimbangkan dengan perkiraan kasar.

Fungsi transfer dibutuhkan untuk membuat *Neural Network* melakukan beberapa kerja khusus. Maka dari itu perlu dipilih bagaimana unit-unit dihubungkan antara satu dengan yang lain dan mengatur bobot dari hubungan tersebut secara cepat.

Hubungan tersebut menentukan apakah mungkin suatu unit mempengaruhi unit yang lain. Bobot menentukan kekuatan dari pengaruh tersebut.

Dapat dilakukan pembelajaran terhadap 3 lapisan pada *Neural Network* untuk melakukan kerja khusus dengan menggunakan prosedur dibawah ini :

1. Memperkenalkan *Neural Network* dengan contoh pembelajaran yang terdiri dari sebuah pola dari aktifitas untuk unit-unit *input* bersama dengan pola yang diharapkan dari aktifitas untuk unit-unit *output*.
2. Menentukan seberapa dekat output sebenarnya dari *Neural Network* sesuai dengan output yang diharapkan.
3. Mengubah bobot-bobot setiap hubungan agar *Neural Network* menghasilkan suatu perkiraan yang lebih baik dari output yang diharapkan.

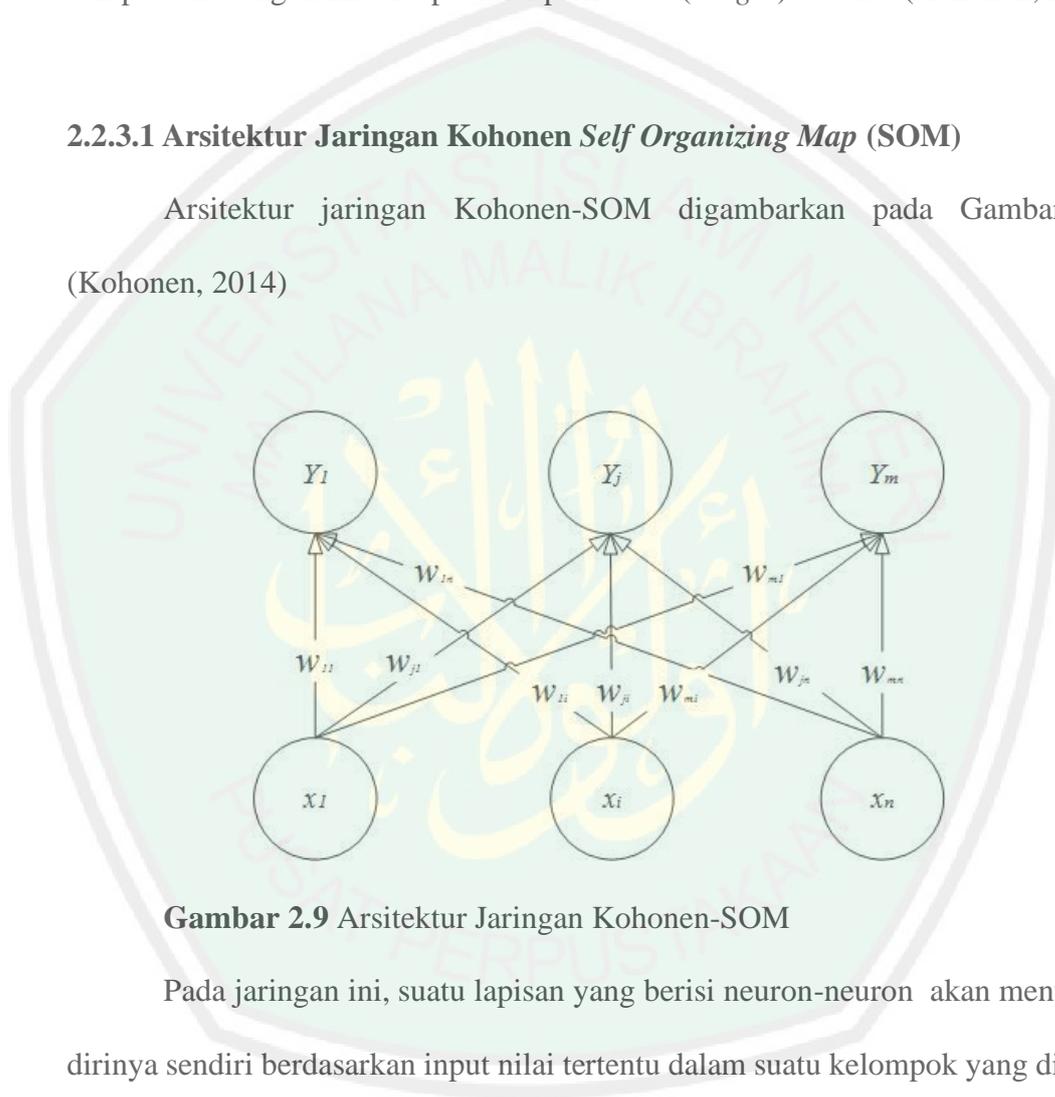
2.2.3 Algoritma SOM (Self Organizing Map)

Jaringan Kohonen-SOM terdiri dari dua lapisan (layer), yaitu lapisan input dan lapisan output. Setiap neuron dalam lapisan input terhubung dengan setiap

neuron pada lapisan output. Dimana neuron dalam lapisan output mempresentasikan cluster dari input yang di berikan (Fausett,1994). Pada jaringan syaraf tiruan Kohonen-SOM layer input (pertama) terhubung secara penuh dengan layer kompetitif (kedua) sehingga setiap input unit terhubung ke semua output unit dan pada hubungan ini terdapat nilai pembobot (*weight*) tertentu (Kohonen, 2014).

2.2.3.1 Arsitektur Jaringan Kohonen *Self Organizing Map* (SOM)

Arsitektur jaringan Kohonen-SOM digambarkan pada Gambar 2.9 (Kohonen, 2014)



Gambar 2.9 Arsitektur Jaringan Kohonen-SOM

Pada jaringan ini, 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 vektor bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) akan terpilih sebagai pemenang. Neuron yang menjadi pemenang beserta neuron-neuron tetangganya akan memperbaiki bobot-bobotnya. Apabila ingin membagi data menjadi K cluster, maka lapisan kompetitif akan terdiri atas K buah neuron.

Gambar 2.9 menunjukkan salah satu contoh arsitektur jaringan Kohonen-SOM dengan n unit pada lapisan input ($X_1, X_2, X_i, \dots, X_n$), serta m unit (neuron) pada lapisan-lapisan output ($Y_1, Y_2, Y_i, \dots, Y_n$). Bobot W_{ij} memiliki pengertian bahwa bobot yang menghubungkan neuron ke- j pada lapisan input ke neuron ke- i pada lapisan output. Pembelajaran kompetitif dengan metode Kohonen-SOM, diawali dengan memilih secara acak suatu bobot vektor input (Kusumadewi, 2004).

2.2.3.2 Algoritma *Self Organizing Map* (SOM)

Algoritma jaringan Kohonen-SOM adalah sebagai berikut (Kohonen, 2014):

Langkah 0 Inisialisasi pembobotan w_{ij} , parameter learning rate (α), parameter radius *neighbourhood* (R).

Langkah 1 Apabila kondisi selesai belum terpenuhi, lakukan langkah 2-8

Langkah 2 Untuk tiap vektor input x ($x_i, i = 1, \dots, n$), lakukan langkah 3-5

Langkah 3 Untuk tiap j ($j = 1, \dots, m$), hitung jarak Euclidean

$$D(j) = \sqrt{\sum (w_{ij} - x_i)^2} \quad (2.5)$$

Langkah 4 Mencari indeks j dengan jarak $D(j)$ terdekat (minimum)

Langkah 5 Melakukan perbaikan nilai w_{ij} dengan nilai tertentu, yaitu:

$$w_{ij}(\text{baru}) = w_{ij}(\text{lama}) + \alpha[x_i - w_{ij}(\text{lama})] \quad (2.6)$$

Langkah 6 Melakukan update learning rate

$$\alpha(\text{baru}) = 0.5 \times \alpha(\text{lama}) \quad (2.7)$$

Langkah 7 Mereduksi radius dari fungsi tetangga pada waktu tertentu (*epoch*)

Langkah 8 Uji kondisi penghentian.

2.2.4 Clustering

Clustering merupakan salah satu metode dalam data mining yaitu teknik pengelompokan data, pengamatan atau memperhatikan dan membentuk kelas obyek yang memiliki kemiripan. *Clustering* tidak mempunyai target *output*. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil *output* selama proses pembelajaran.

Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai *input* yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. *Clustering* berbeda dengan klasifikasi, dalam hal tidak ada variabel target untuk *clustering*. *Clustering* tidak mengklasifikasikan, meramalkan, atau memprediksi nilai dari sebuah variabel target dan digunakan ketika kita tidak mengetahui bagaimana data harus dikelompokkan (Susanto&Suryadi, 2010).

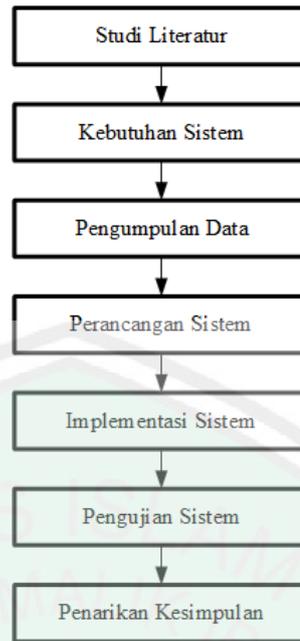
BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai beberapa hal, yaitu tahapan penelitian yang akan dilakukan, kebutuhan sistem yang akan dibuat dan penyelesaian masalah dalam analisa tunjangan kinerja PNS menggunakan metode *Self-Organizing Map* (SOM).

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pustaka dari beberapa literatur atau buku-buku terkait tentang apa yang akan diteliti nanti. Kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan kebutuhan sistem yang akan digunakan dalam pembuatan sistem. Langkah berikutnya yaitu pengambilan dan pengumpulan data dari lembaga terkait. Setelah data dari lembaga terkait didapatkan, langkah selanjutnya adalah perancangan sistem yang dilakukan sesuai dengan algoritma SOM (*Self Organizing Map*) dengan urutan data input dengan menggunakan data yang sudah didapatkan dari lembaga terkait, inialisasi parameter (*learning rate*, epoch dan *cluster*), normalisasi data, mencari jarak minimum, *update* bobot dan *update learning rate*. Tahap selanjutnya yaitu implementasi sistem, dalam tahap ini metode yang digunakan akan dimasukkan kedalam sistem menggunakan bahasa pemrograman (*php* dan *python*). Setelah itu dilakukan pengujian sistem yang diharapkan dapat diperoleh *clustering* pegawai dengan kinerja dan perilaku kinerja terbaik untuk menentukan tunjangan kinerja yang diterima setiap tahunnya. Untuk diagramnya dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Diagram Tahapan Penelitian

3.2 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang digunakan, meliputi perangkat lunak (*software*) serta perangkat keras (*hardware*). Berikut ini merupakan penjelasan dari perangkat yang akan digunakan.

3.2.1 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak adalah objek tertentu yang dapat dijalankan seperti kode sumber, kode objek atau sebuah program yang lengkap. Perangkat lunak yaitu yang mendukung secara keseluruhan bagi pemakai untuk memenuhi kebutuhan dalam pembuatan sistem. Perangkat lunak yang dipakai adalah :

- 1) JDK (*Java Development Kit*) adalah program *development environment* untuk menulis Java applets dan aplikasi.
- 2) Notepad ++.
- 3) MySQL sebagai *software* untuk membuat database.

- 4) XAMPP.
- 5) Anaconda Navigator
- 6) Microsoft visio 2013 sebagai *software* untuk membuat diagram.
- 7) Browser (*Google Chrome,Firefox,dll*).

3.2.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah perangkat fisik yang digunakan untuk menjalankan sistem. Dalam pembuatan sistem ini, perangkat keras yang digunakan yaitu laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) RAM minimum 1028 Mb.
- 2) Layar 14 inch.
- 3) *Keyboard*.
- 4) *Mouse*.

3.3 Pengumpulan Data

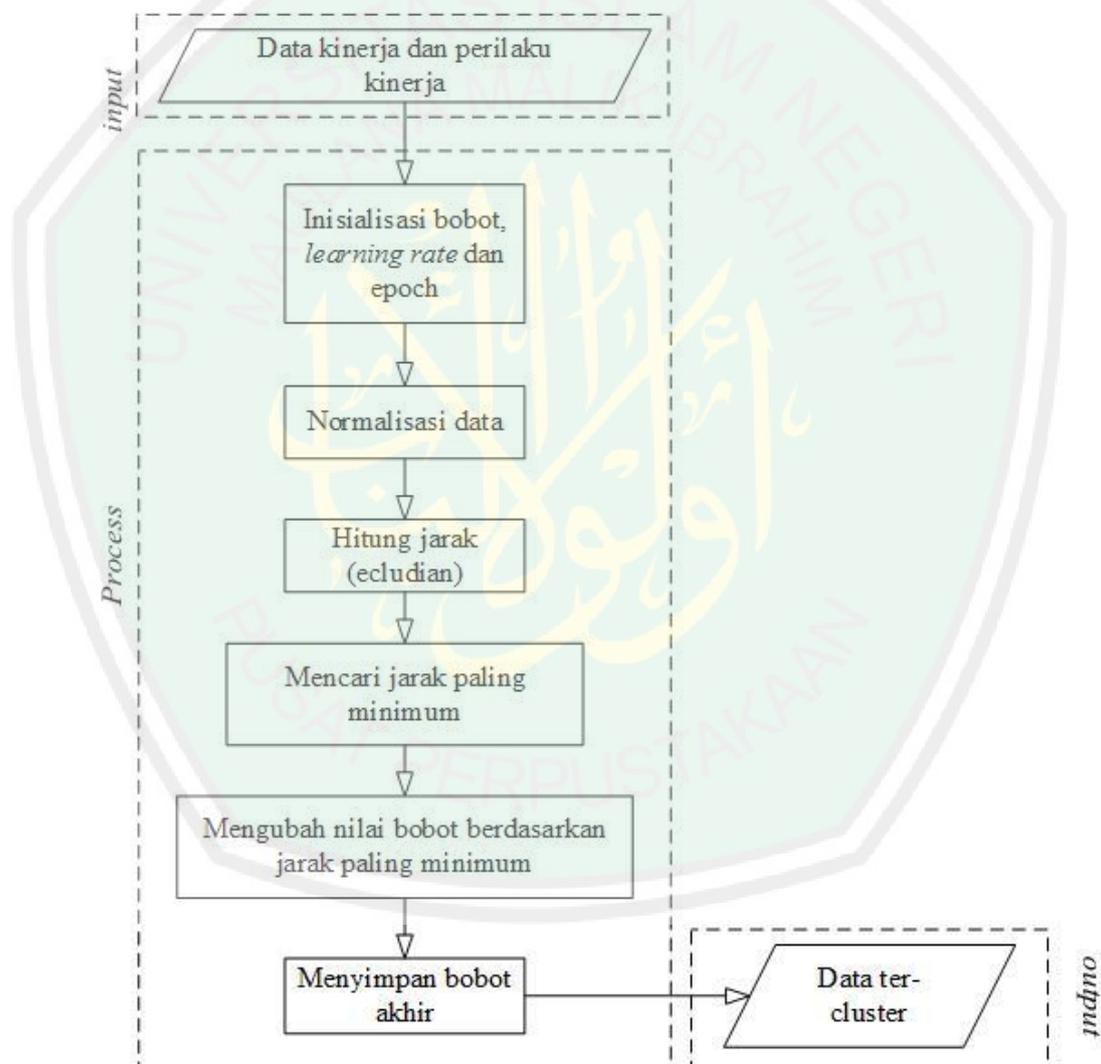
Data yang digunakan dalam penelitian ini data yang didapat dari data nilai sasaran kinerja pegawai dan nilai perilaku kinerja (orientasi pelayanan,integritas, komitmen, disiplin, kerjasama dan kepemimpinan) pegawai di lingkungan Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang Tahun 2018 yang selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan metode *Self-Organizing Map* (SOM).

3.4 Perancangan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana sistem akan melakukan penyelesaian masalah dalam penelitian ini. Hal ini bertujuan untuk mempermudah

dalam memahami bagaimana implementasi, pengujian, serta analisis dari sistem tersebut. Sistem yang dibangun berbasis web beserta antarmuka yang bisa mempermudah pengguna dalam menggunakan sistem yang akan dibangun.

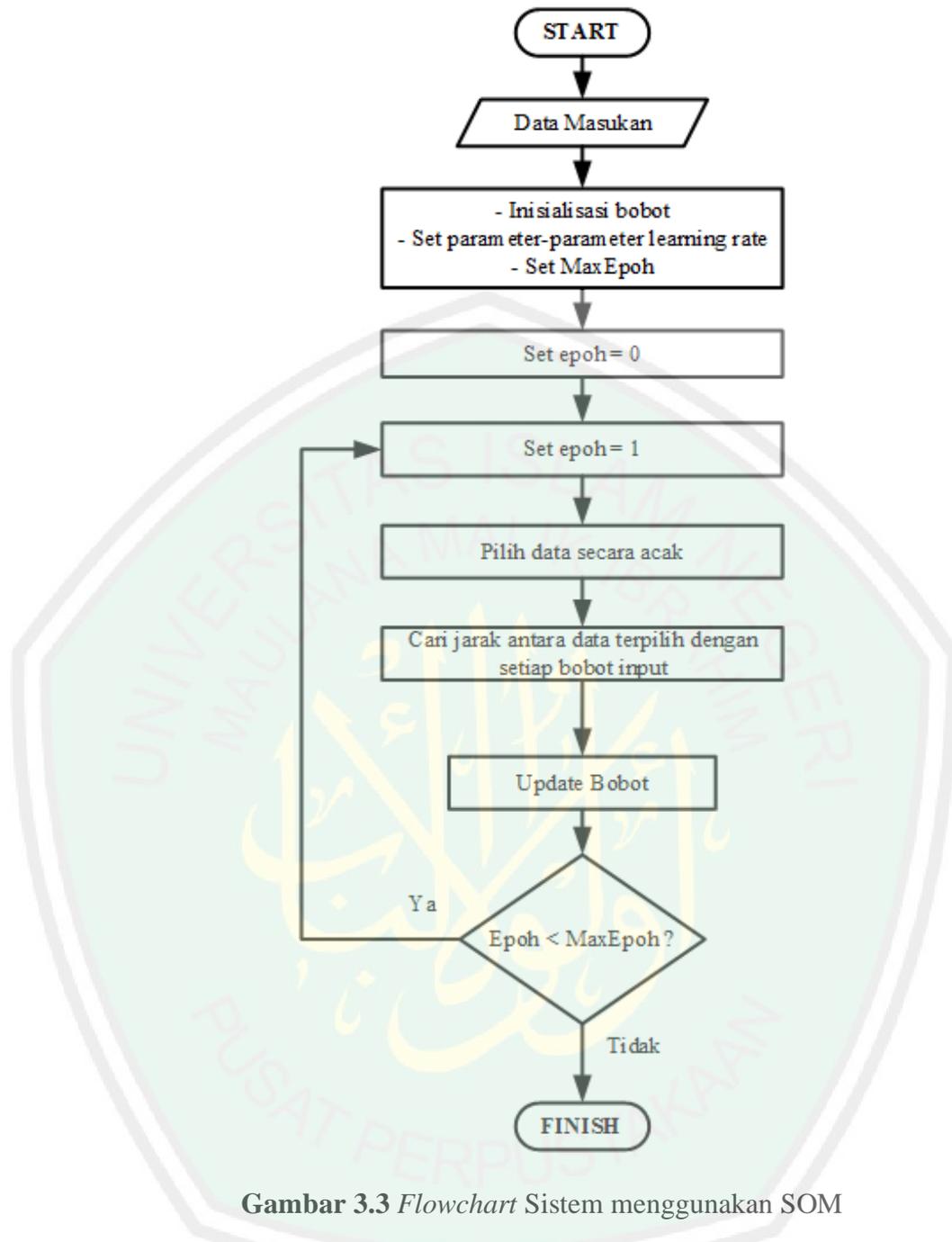
Dalam sistem yang akan dibangun, input yang digunakan adalah berupa data yang telah didapatkan dan di analisa dengan menggunakan metode *Self-Organizing Map* (SOM), adapun desain sistem aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini :



Gambar 3.2 Desain Sistem Aplikasi

Dari gambar desain sistem diatas terlihat bagaimana awal proses dari sistem ini. Langkah pertama yaitu proses *input* data yang didapat dari BKDPP Kabupaten Jombang Tahun 2018 yang nantinya akan diolah ke dalam proses selanjutnya. Sebelum data diolah ke proses perhitungan *Self Organizing Map*, yang harus dilakukan adalah menentukan bobot awal, jumlah *cluster*, *learning rate* dan epoch maksimal. Setelah itu dilakukan proses normalisasi matriks dan perkalian hasil normalisasi dengan bobot. Langkah selanjutnya menghitung *ecludian distance* untuk menentukan jarak minimum bobot pada setiap alternatif, setiap berganti epoch, *learning rate* di-update sampai epoch maksimal. *Output* dari sistem ini berupa data yang ter-*cluster* sesuai *cluster* yang telah ditentukan.

Kebutuhan sistem ini secara umum yaitu mengelola data input, proses *clustering* yang meliputi proses *training* dan *testing* data yang didapatkan dari data Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang Tahun 2018 yang meliputi tujuh kriteria yaitu pencapaian kinerja, orientasi pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama, dan kepemimpinan yang selanjutnya akan melalui proses pemetaan cluster menjadi 3 *cluster* sehingga dapat menentukan neuron pemenang untuk masing-masing data *testing* menggunakan *learning rate* yang berbeda. Untuk lebih jelasnya mengenai alur proses *clustering* menggunakan algoritma SOM digambarkan pada *flowchart* berikut ini :



Gambar 3.3 Flowchart Sistem menggunakan SOM

Dari flowchart Gambar 3.3 maka dapat dijelaskan bahwa urutan prosesnya adalah sebagai berikut :

1. Memuat data masukan berupa data nilai dari setiap parameter.
2. Memilih data untuk menentukan ukuran map (x, y) sebagai jumlah *cluster* yang diinginkan, maksimum error yang diharapkan, dan parameter SOM.

3. Set epoch = 0 untuk memulai proses training data.
4. Set epoch = 1 untuk memulai proses perhitungan.
5. Menghitung jarak minimum. Data input akan dipilih secara acak kemudian akan dihitung jaraknya dengan masing-masing neuron output sampai menemukan neuron pemenang.
6. Meng-*update* nilai bobot neuron output.
7. Kondisi apakah epoch kurang dari epoch maksimum. Jika Ya, maka akan kembali ke langkah 4 dan jika tidak, maka proses perhitungan akan selesai. Bobot akhir neuron yang didapatkan pada masing-masing *cluster* setelah proses training dan proses testing. Memetakan data *input* ke dalam *cluster*. Data *input* akan dihitung jaraknya dengan masing-masing neuron *output*. Neuron *output* dengan jarak yang terkecil akan menjadi *cluster*-nya.

3.3.1 Data Input

Pada sistem ini, data yang dipakai adalah data pegawai struktural yang diperoleh dari Badan Kepegawaian, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang Tahun 2018 yang terdiri dari 7 kriteria (SKP, orientasi pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama dan kepemimpinan).

3.3.2 Inisialisasi Parameter

Beberapa nilai parameter yang harus diset untuk pelatihan adalah sebagai berikut :

- a. Epoch

Epoch adalah perulangan atau iterasi dari proses yang dilakukan untuk mencapai target yang telah ditentukan. Maksimum epoch adalah jumlah epoch maksimum yang boleh dilakukan selama proses pelatihan. Iterasi akan dihentikan apabila nilai epoch melebihi maksimum epoch.

b. *Learning Rate*

Learning rate adalah laju pembelajaran yang berupa perkalian *negative gradient* untuk menentukan perubahan pada nilai bobot dan bias. Semakin besar nilai *learning rate* akan berimplikasi pada semakin besarnya langkah pelatihan. Jika *learning rate* diset terlalu besar, maka algoritma akan menjadi tidak stabil, jika sebaliknya maka algoritma akan mencapai target dalam jangka waktu yang lama.

c. *Target Error*

Target error adalah batas toleransi *error* yang diinginkan sesuai dengan maksimum yang telah ditentukan.

d. Inisialisasi bobot dengan mengambil bobot awal secara acak.

3.3.3 Normalisasi

Normalisasi adalah proses menyatukan elemen-elemen matriks sehingga setiap elemen pada matriks memiliki nilai yang seragam. Menormalisasi data bertujuan agar *range* nilainya antara nol dan satu. Data ternormalisasi ini nantinya akan digunakan sebagai *input* dalam metode yang akan digunakan. Yang mana rasio X_{ij} pada penelitian ini studi kasus yang digunakan adalah ukuran kriteria ke i pada alternatif pegawai ke j .

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}} \quad (3.1)$$

Adapun *source code* untuk proses normalisasi adalah sebagai berikut :

```

$normalisasi = array();
$nilaimax = array();
for ($v = 0; $v < $jmlVariabel; $v++) {
    $nilaimax[$v] = 0;
    for ($i = 0; $i < $jmlData; $i++) {
        if (($i==0) || ($nilaimax[$v] < $alternatifkriteria[$i][$v])) {
            $nilaimax[$v] = number_format($alternatifkriteria[$i][$v],2);
        }
    }
}

for ($i = 0; $i < $jmlData; $i++){
    for ($v = 0; $v < $jmlVariabel; $v++){
        $normalisasi[$i][$v]=number_format($alternatifkriteria[$i][$v]
        / $nilaimax[$v],6);
    }
}

```

Gambar 3.4 *Source Code* Normalisasi Matriks

3.3.4 Mencari Jarak Minimum

Jarak minimum dihitung menggunakan *ecludian distance*, adapun rumusnya sebagai berikut :

$$D(j) = \sqrt{\sum (w_{ij} - x_i)^2} \quad (3.2)$$

Adapun *source code* untuk mencari jarak minimum adalah sebagai berikut :

```

$jarakmin = 0;
$clustermin = 0;
for ($i = 0; $i < $jmlData; $i++) {
    echo ("<br/><br/> -- DATA -- : " . ($i+1) .
"<br/><br/>");
    for ($c = 0; $c < $jmlCluster; $c++) {
        $jarak[$c] = 0;
        for ($v = 0; $v < $jmlVariabel; $v++) {
            $jarak[$c] = number_format($jarak[$c] +
pow($bobot[$c][$v]-$normalisasi[$i][$v],2),6);
        }
        if (($c == 0) || ($jarakmin > $jarak[$c])) {
            $jarakmin = $jarak[$c];
            $clustermin = $c;
        }
    }
}

```

Gambar 3.5 *Source Code* Mencari Jarak Minimum

3.3.5 Update Bobot

Update bobot dilakukan setelah menemukan jarak paling minimum, adapu rumusnya sebagai berikut :

$$w_{ij}(\text{baru}) = w_{ij}(\text{lama}) + \alpha[x_i - w_{ij}(\text{lama})] \quad (3.3)$$

Adapun *source code* untuk *update* bobot adalah sebagai berikut :

```
for ($v = 0; $v < $jmlVariabel; $v++) {
  $bobot[$clustermin][$v] =
  number_format($bobot[$clustermin][$v] + ($learning_rate * ($normalisasi[$i][$v] - $bobot[$clustermin][$v])), 6);
}
```

Gambar 3.6 Source Code Update Bobot

3.3.6 Update Learning Rate

Update *learning rate* dilakukan setiap pergantian iterasi, adapun rumusnya sebagai berikut :

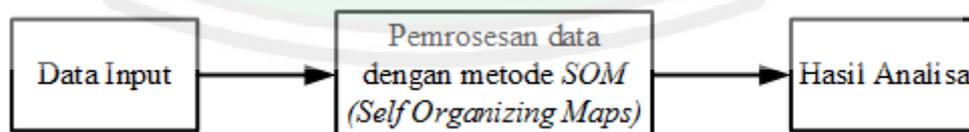
$$\alpha(\text{baru}) = 0.5 \times \alpha(\text{lama}) \quad (3.4)$$

Adapun *source code* untuk *update learning rate* adalah sebagai berikut :

```
$learning_rate = $learning_rate * 0.5;
```

Gambar 3.7 Source Code Update Learning Rate

Sistem yang akan dibangun secara *global* memiliki skema sederhana seperti gambar 3.8 di bawah.



Gambar 3.8 Skema Global Sistem

Terdapat tiga elemen utama. Pertama yaitu berupa data *input* yang menunjukkan awal dari proses. Kedua yaitu proses deteksi dengan menggunakan algoritma *Self Organizing Map*. Ketiga yaitu hasil *output* dari proses perhitungan prediksinya.

3.5 Pemodelan SOM dengan *Python*

Tahap awal perhitungan SOM menggunakan *python* adalah meng-*import* data yang digunakan (dalam format *.csv*). Adapun *source code* untuk meng-*import* data sebagai berikut :

```
data = np.genfromtxt('data_str hasil.csv', delimiter=',',
                    usecols=(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6))
```

Gambar 3.9 *Source Code Import Data*

Setelah itu data di normalisasi. *Source code* untuk normalisasi data adalah :

```
data = np.apply_along_axis(lambda x: x/np.linalg.norm(x), 1,
                           data)
```

Gambar 3.10 *Source Code Normalisasi Data*

Selanjutnya menentukan parameter – parameter yang akan digunakan yaitu *learning rate*, *epoch*, *cluster*. Gambar 3.11 menjelaskan bahwa *learning rate* yang digunakan yaitu 0.5 dengan *epoch/iterasi* sebanyak 1000 kali dan *cluster* yang digunakan sebanyak 3 yaitu baik, cukup dan kurang.

```

som = MiniSom(7, 7, 7, learning_rate=0.5,
              neighborhood_function='gaussian', random_seed=46)

som.pca_weights_init(data)
print("Training...")
som.train_batch(data, 1000, verbose=False) # random training
print("\n...ready!")

plt.figure(figsize=(7, 7))
# Plotting the response for each pattern in the iris dataset
plt.pcolor(som.distance_map().T, cmap='bone_r') # plotting the
distance map as background
#plt.colorbar()

target = np.genfromtxt('data_str hasil.csv', delimiter=',',
                      usecols=(7), dtype=str)
t = np.zeros(len(target), dtype=int)
t[target == 'Baik'] = 0
t[target == 'Cukup'] = 1
t[target == 'Kurang'] = 2

```

Gambar 3.11 Source Code Inisialisasi Parameter

Selanjutnya perhitungan menentukan jarak terdekat untuk menentukan letak *cluster* dari tiap-tiap data. Adapun *source code* untuk menentukan jarak terdekat adalah :

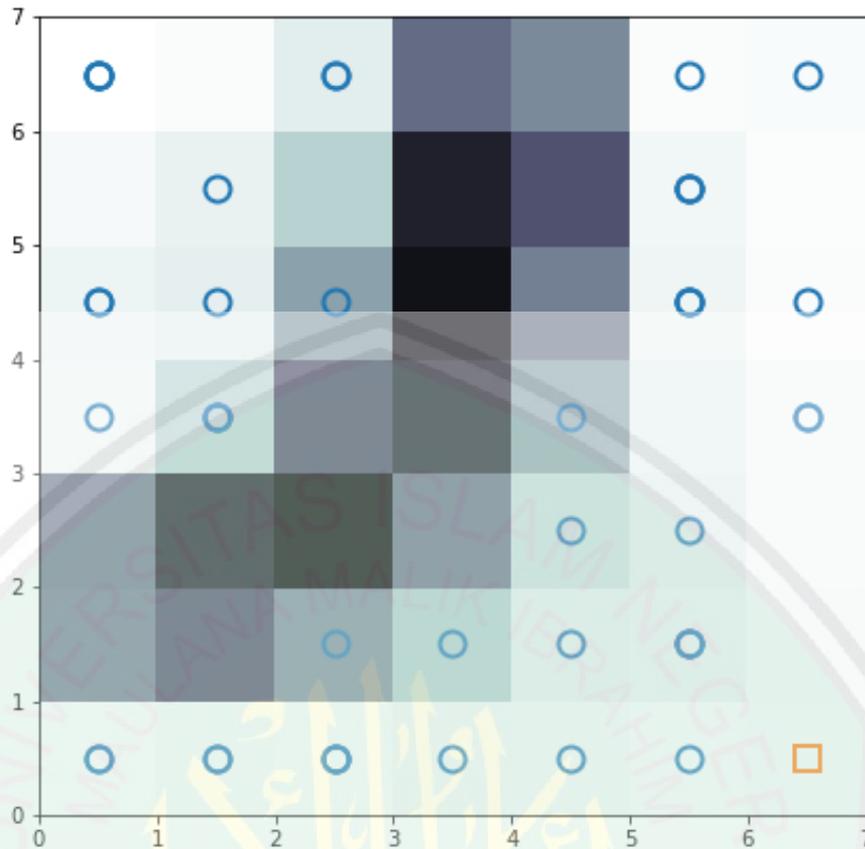
```

markers = ['o', 's', 'D']
colors = ['C0', 'C1', 'C2']
for cnt, xx in enumerate(data):
    w = som.winner(xx) # getting the winner
    # palce a marker on the winning position for the sample xx
    plt.plot(w[0]+.5, w[1]+.5, markers[t[cnt]],
            markerfacecolor='None',
            markeredgecolor=colors[t[cnt]], markersize=12,
            markeredgewidth=2)
plt.axis([0, 7, 0, 7])
plt.savefig('som_data.png')
plt.show()

```

Gambar 3.12 Source Code menentukan Jarak Minimum

Hasil visualisasi SOM dengan *python* bisa dilihat pada gambar 3.13 yang menjelaskan bahwa lingkaran bulat berwarna biru menunjukkan data masuk *cluster* 1 (baik) dan persegi berwarna merah menunjukkan data masuk *cluster* 2 (cukup)



Gambar 3.13 Hasil Visualisasi SOM dengan *Python*

3.6 Perhitungan Manual SOM (*Self Organizing Map*)

1. *Cluster* dan Bobot

Hasil pembelajaran JST SOM adalah dikelompokkannya data menjadi 3 *cluster* yaitu W1 sebagai bobot persamaan *cluster* baik, W2 sebagai bobot persamaan *cluster* cukup dan W3 sebagai bobot persamaan *cluster* kurang.

Tabel 3.1 *Clustering* pada Penelitian

W1	W2	W3
Baik	Cukup	Kurang

Diketahui inisialisasi bobot awal dalam *matriks* 7x3 yaitu

$$\begin{bmatrix} 0,87 & 0,73 & 0,94 & 0,45 & 0,45 & 0,9 & 0,42 \\ 0,37 & 0,08 & 0,96 & 0,62 & 0,42 & 0,96 & 0,77 \\ 0,5 & 0,2 & 0,83 & 0,67 & 0,54 & 0,79 & 0,9 \end{bmatrix}$$

Tabel 3.2 Penjelasan Inisialisasi Bobot Awal dalam *Matriks* 7x3

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
W1	0,87	0,73	0,94	0,45	0,45	0,9	0,42
W2	0,37	0,08	0,96	0,62	0,42	0,96	0,77
W3	0,5	0,2	0,83	0,67	0,54	0,79	0,9

Laju pemahaman (α) awal yang digunakan adalah 0.50, *epho* maksimal yang digunakan adalah sebanyak 5x. Setiap berganti *epho* maka laju pemahaman akan berubah dengan rumus persamaan 3.4.

2. *Sample data input.*

Sample data input yang akan dilatih dengan menggunakan SOM dituliskan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 *Sample data Input*

Data Ke	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Orientasi	Integritas	Komitmen	Disiplin	Kerjasama	Kepemimpinan	SKP
17	88	88	91	88	87	0	88,44
18	80,5	80,5	91	81	81	0	85,6
19	81	91	91	81	82	0	90,8
20	87	87	91	87	87	0	87

Tabel 3.4 Hasil Normalisasi Data *Input*

Data Ke	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Orientasi	Integritas	Komitmen	Disiplin	Kerjasama	Kepemimpinan	SKP
17	1,0000	0,9670	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,9740
18	0,9148	0,8846	1,0000	0,9205	0,9310	0,0000	0,9427
19	0,9205	1,0000	1,0000	0,9205	0,9425	0,0000	1,0000
20	0,9886	0,9560	1,0000	0,9886	1,0000	0,0000	0,9581

3. Pelatihan

a. *Epho 1*

Laju pemahaman (α) awal yang digunakan bernilai 0.50.

Tabel 3.5 Hasil *clustering* epoho ke 1

Data ke -	Bobot(W)			Jrk Min
	W1	W2	W3	
17	1,798610	2,629347	1,817317	W1
18	0,346147	2,248649	1,511196	W1
19	0,123785	2,488809	1,704539	W1
20	0,046769	2,581057	1,779878	W1

Bobot(W) baru						
WX1	WX2	WX3	WX4	WX5	WX6	WX7
0,935000	0,848516	0,970000	0,725000	0,725000	0,450000	0,697004
0,924886	0,866566	0,985000	0,822727	0,828017	0,225000	0,819868
0,922670	0,933283	0,992500	0,871591	0,885273	0,112500	0,909934
0,955653	0,944663	0,996250	0,930114	0,942636	0,056250	0,934042

Tabel 3.6 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epoho ke-1

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
W1	0,955653	0,944663	0,996250	0,930114	0,942636	0,056250	0,934042
W2	0,370000	0,080000	0,960000	0,620000	0,420000	0,960000	0,770000
W3	0,500000	0,200000	0,830000	0,670000	0,540000	0,790000	0,900000

b. *Epho* 2

Laju pemahaman (α) awal yang digunakan bernilai $0.50 \times \alpha$ epoho 1 = $0.5 \times$

$0.5 = 0.25$.

Tabel 3.7 Hasil *clustering* epoho ke 2

Data ke -	Bobot(W)			Jrk Min
	W1	W2	W3	
17	0,015417	2,629347	1,817317	W1
18	0,008759	1,200013	1,511196	W1
19	0,011923	0,812713	1,704539	W1
20	0,011692	0,498381	1,779878	W1

Bobot(W) baru						
WX1	WX2	WX3	WX4	WX5	WX6	WX7
0,527500	0,301758	0,970000	0,715000	0,565000	0,720000	0,821002
0,624318	0,447473	0,977500	0,766364	0,656509	0,540000	0,851434
0,698352	0,585604	0,983125	0,804886	0,728014	0,405000	0,888576
0,770923	0,678214	0,987344	0,850824	0,796010	0,303750	0,905969

Tabel 3.8 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-2

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
W1	0,770923	0,678214	0,987344	0,850824	0,796010	0,303750	0,905969
W2	0,370000	0,080000	0,960000	0,620000	0,420000	0,960000	0,770000
W3	0,500000	0,200000	0,830000	0,670000	0,540000	0,790000	0,900000

c. *Epho 3*

Laju pemahaman (α) awal yang digunakan bernilai $0.50 \times \alpha_{epho 1} = 0.5 \times 0.25 = 0.125$.

Tabel 3.9 Hasil *clustering* epho ke 3

Data ke -	Bobot(W)			Jrk Min
	W1	W2	W3	
17	0,296811	2,629347	1,817317	W1
18	0,128432	2,248649	1,511196	W1
19	0,155656	2,488809	1,704539	W1
20	0,137940	2,581057	1,779878	W1

Bobot(W) baru						
WX1	WX2	WX3	WX4	WX5	WX6	WX7
0,799558	0,714317	0,988926	0,869471	0,821509	0,265781	0,914474
0,813960	0,735604	0,990310	0,875844	0,835200	0,232559	0,918006
0,827272	0,768653	0,991521	0,881420	0,848616	0,203489	0,928256
0,847442	0,792077	0,992581	0,894822	0,867539	0,178053	0,931992

Tabel 3.10 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-3

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
W1	0,847442	0,792077	0,992581	0,894822	0,867539	0,178053	0,931992
W2	0,370000	0,080000	0,960000	0,620000	0,420000	0,960000	0,770000
W3	0,500000	0,200000	0,830000	0,670000	0,540000	0,790000	0,900000

d. *Epho 4*

Laju pemahaman (α) awal yang digunakan bernilai $0.50 \times \alpha_{epho 3} = 0.5 \times 0.125 = 0.625$.

Tabel 3.11 Hasil *clustering* epho ke 4

Data ke -	Bobot(W)			Jrk Min
	W1	W2	W3	
17	0,116015	2,629347	1,817317	W1
18	0,041390	2,248649	1,511196	W1
19	0,073467	2,488809	1,704539	W1
20	0,076703	2,581057	1,779878	W1

Bobot(W) baru						
WX1	WX2	WX3	WX4	WX5	WX6	WX7
0,856977	0,803012	0,993045	0,901396	0,875818	0,166924	0,934618
0,860589	0,808112	0,993480	0,902587	0,879269	0,156492	0,935125
0,864331	0,820105	0,993887	0,903704	0,883222	0,146711	0,939180
0,872100	0,828601	0,994269	0,909012	0,890521	0,137541	0,940366

Tabel 3.12 Bobot terbaru dari data ke-4 pada epho ke-4

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
W1	0,872100	0,828601	0,994269	0,909012	0,890521	0,137541	0,940366
W2	0,370000	0,080000	0,960000	0,620000	0,420000	0,960000	0,770000
W3	0,500000	0,200000	0,830000	0,670000	0,540000	0,790000	0,900000

e. *Epho 5*

Laju pemahaman (α) awal yang digunakan bernilai $0.50 \times \alpha \text{ epho } 4 = 0.5 \times 0.625 = 0.3125$.

Tabel 3.13 Hasil *clustering* epho ke 5

Data ke -	Bobot(W)			Jrk Min
	W1	W2	W3	
17	0,075869	2,629347	1,817317	W1
18	0,023404	2,248649	1,511196	W1
19	0,051674	2,488809	1,704539	W1
20	0,058023	2,581057	1,779878	W1

Dari data pada tabel 3.13 didapatkan hasil dari perhitungan manual menggunakan metode SOM (*Self Organizing Map*) yaitu data 17,18,19,20 masuk kedalam *cluster* W1 atau masuk kedalam kategori baik.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan dilakukan implementasi metode *Self Organizing Map* ke dalam sistem aplikasi.

4.1 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah data SKP (Sasaran Kinerja Pegawai) dan perilaku kinerja PNS dengan kriteria meliputi orientasi pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama dan kepemimpinan yang bersumber dari Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang Tahun 2018.

Berikut adalah tabel rinci dari kriteria-kriteria diatas yang bersumber dari Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang Tahun 2018.

Tabel 4.1 Tabel Alternatif dan Kriteria

No	Alternatif	Kriteria						
		Orientasi Pelayanan	Integritas	Komitmen	Disiplin	Kerjasama	Kepemimpinan	SKP
1	Dra.SETYO ELOK WAHYUNI,MKP	83.25	82.25	91	83.25	82.25	83.25	87.72
2	SENEN,S.Sos., M.Si.	85	84	91	85.5	87	87	89.38
3	SUPAR, S.Sos, M.Si	87	87	91	87	87	86	86.95
4	RAHMAD JUNAIDI, S.Sos.MKP.	83	83	91	83	82	81	92.67
5	SUGIANTO,Amd	88	91	88	88	90	90	86.08
6	MOHAMAD ROFIK, S.Sos.MKP.	90	91	91	90	90	90	85.23
7	ABDUL ROZAK, S.Sos.M.Si	88	88	88	88	88	88	93.39
8	DJAJANTO, S.Sos.	85	85	91	85	85	85	94.33
9	ACHMAD BASORI, S.Sos.	87	85	91	85	86	80	88.81
10	SRI HARNANIK, S.Sos.	87	90	91	91	91	90	88.48
11	YANUAR PRISTYAWAN WIJAYA, S.Kom.MKP.	82	81	81	81	80	0	89.7
12	NURUL RORAYANTI, SH.	81	81	91	81	81.5	80.5	88.23
13	NORMA RAHMI, S.Sos.	84	81	83	81	85	84	89.75
14	KANIRAN, SH	88	88	91	85	85	85	86.4
15	ANDY KUSUMA, S.H.	82	82	91	81	80	0	90.58
16	RISSA ELERINA MEY TASARI, SE.M.Si.	87	90	91	91	91	90	88.73
17	MURDJANTO	88	88	91	88	87	0	88.44
18	DINI PUSPITA DEWI,SSTP	80.5	80.5	91	81	81	0	85.6

No	Alternatif	Kriteria						SKP
		Orientasi Pelayanan	Integritas	Komitmen	Disiplin	Kerjasama	Kepemimpinan	
19	RINA INDRYANI, S.Sos	81	91	91	81	82	0	90.8
20	RENDYANTOKO RINALDI, S.Kom	87	87	91	87	87	0	87
21	ERIE RETNO HANDAYANI,SH	78	77	78	80	77	0	85.77
22	RISMA HERLINA SINTAULI SILAEN, A.Md.	90	89	90	90	89	0	88.18
23	RATIH AYU PUSPITASARI, S.A.P	82	81	91	81	80	0	80.39
24	YAN FIRSTIANA ENDARPRAMITA, SE	81	80	91	80	81	0	82.52
25	TONI HANAFAI, S.IP	85	85	80	80	85	0	87.84
26	VICKY RUSANDI APRILIAWAN, S.H	82	81	81	81	80	0	88.67
27	ARYS WAHYU SUSANTO, S.H	85	83	90	86	85	0	89.99
28	ARISTA WIDYA NUGRAHA, S.Kom	78	80	78	80	76	0	87.44
29	SHODIQ	80	80	91	81	80	0	86.52
30	SIS DWIRAHARJO, A.Md.	81	81	91	81	81	0	87.95
31	ADIB FIRDAUS, A.Md	90	89	90	85	90	0	88.66
32	TANTI WIDAYANTI	82	82	85	82	83	0	97.79
33	YOYOK AGUS SULISTYONO	88	88	91	88	89	0	88.15
34	ARIK RETNOWATI	82	85	91	85	86	0	87.6
35	ROJIKIN	82	82	83	83	83	0	92
36	RUDY SETIAWAN	81	80	85	80	80	0	91.09

No	Alternatif	Kriteria						Kepemimpinan	SKP
		Orientasi Pelayanan	Integritas	Komitmen	Disiplin	Kerjasama			
37	NINA HARDIYANTI SUSILO	80	80	91	90	91	0	90.52	
38	ERFANDI	80	80	91	80	80	0	85.11	
39	SUTRISNO	80	80	91	80	80	0	85.94	
40	NININ SETYATI	80	80	90	80	81	0	86.56	
41	REZA BASKORO SAUALA, S.STP	78	80	78	80	76	0	89.12	
42	YUNITA RAHMAH	84	85	85	84	84	0	84.83	
43	KADIR	76	77	79	78	80	0	67.75	
44	PUDIONO	79	79	91	79	78	0	82.09	
45	ERWIN SANTOSO	80	80	80	80	80	0	85.56	
46	MOKH IKHWAN,S.IP	90	90	90	90	89	85	90.02	

4.2 Implementasi Antarmuka dan Proses

Pada tahap ini menjelaskan bagaimana awal proses input data mentah ke dalam sistem yang telah dibuat untuk dilakukan proses perhitungan dan dapat berjalan sebagaimana mestinya.

4.2.1 Halaman Utama

Aplikasi sistem ini terdapat 2 menu tampilan yaitu tampilan pengguna dan tampilan admin. Tampilan pengguna muncul di halaman utama berupa tampilan untuk menginput data oleh pengguna. Dari inputan data inilah yang akan digunakan dalam proses perhitungan metode. Sedangkan, tampilan admin terdapat *sidebar* yang memiliki 5 menu. Berikut detail dari menu tersebut antara lain :

1. Data input : berisi data dari hasil inputan pengguna (data dari Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang tahun 2018).
2. Kriteria : berisi data kriteria yang digunakan dalam penelitian.
3. Alternatif : berisi data alternatif yang digunakan dalam penelitian.
4. Alternatif kriteria : berisi data nilai yang telah diinputkan pengguna.
5. Hasil : berisi dua sub menu, menu perhitungan SOM dan grafik.

Gambar 4.1 Halaman Utama

4.2.2 Halaman Pengguna (*User*)

Halaman pengguna di dalam sistem ini berisi menu untuk menginputkan data berdasarkan 7 kriteria yang sudah ditentukan yaitu, sasaran kinerja pegawai, orientasi pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama dan kepemimpinan. Data pertama yang harus diinputkan adalah data nip dan nama pegawai, untuk memasukkan nilai dari 7 kriteria pengguna harus menekan tombol input nilai. Nilai yang dimasukkan harus sesuai dengan nilai yang didapat pegawai pada tahun 2018, jika ada nilai yang bernilai desimal, nilai yang dimasukkan harus diisi dengan menggunakan tanda titik untuk memudahkan dalam proses perhitungan metode. Setelah semua data dimasukkan, pengguna harus menekan tombol selesai untuk memasukkan data ke dalam database sistem.

Gambar 4.2 Halaman Input Data

4.2.3 Halaman Admin

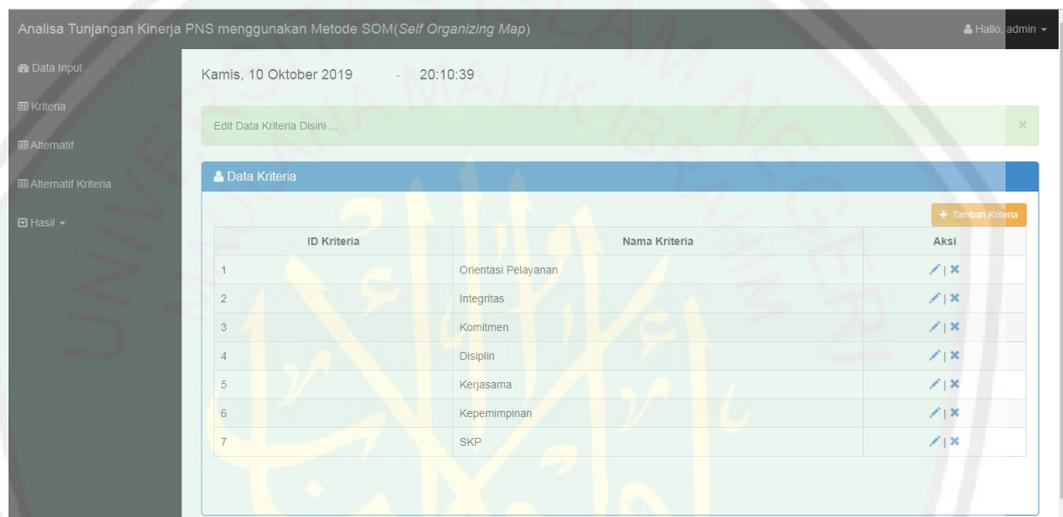
Halaman admin bisa diakses dengan memasukkan *username* dan *password* terlebih dahulu dan tampilan halaman admin terdapat *sidebar* yang memiliki 5 menu. Berikut detail dari menu tersebut antara lain :

1. Data input : berisi data dari hasil inputan pengguna (data dari Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang tahun 2018).

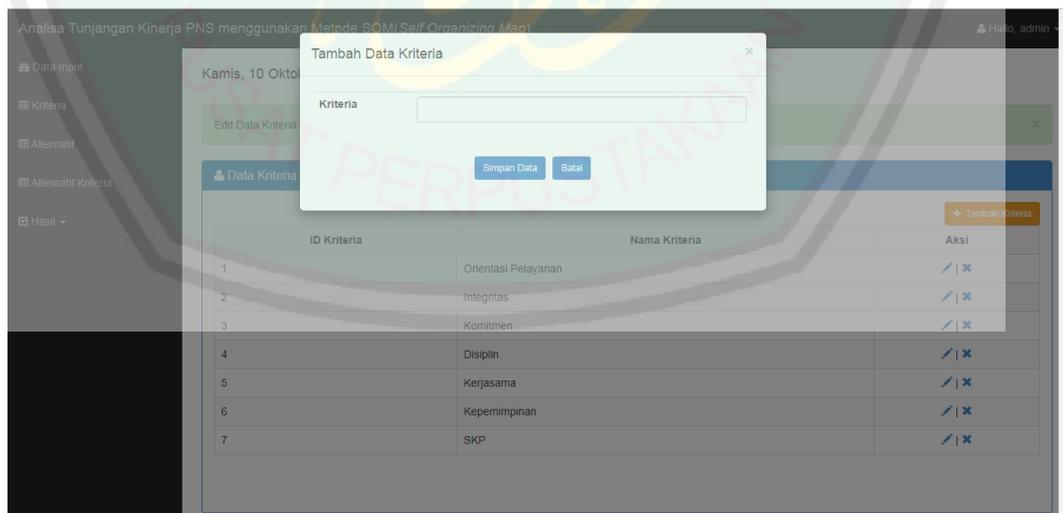
No	Nama	Kriteria						
		Orientasi Pelayanan	Integritas	Komitmen	Disiplin	Kerjasama	Kepemimpinan	SKP
1	Dra.SETYO ELOK WAHYUNI,MKP	83,25	82,25	91	83,25	82,25	83,25	87,72
2	SENEN, S.Sos., M.Si.	85	84	91	85,5	87	87	89,38
3	SUPAR, S.Sos, M.Si	87	87	91	87	87	86	86,95
4	RAHMAD JUNAIDI, S.Sos.MKP.	83	83	91	83	82	81	92,67
5	SUGIANTO,Amd	88	88	88	88	90	90	86,08
6	MOHAMAD ROFIK, S.Sos.MKP.	90	91	91	90	90	90	85,23
7	ABDUL ROZAK, S.Sos.M.Si	88	88	88	88	88	88	93,39
8	DJAJANTO, S.Sos.	85	85	91	85	85	85	94,33
9	ACHMAD BASORI, S.Sos.	87	85	91	85	86	80	88,81

Gambar 4.3 Tampilan Sidebar Data Input

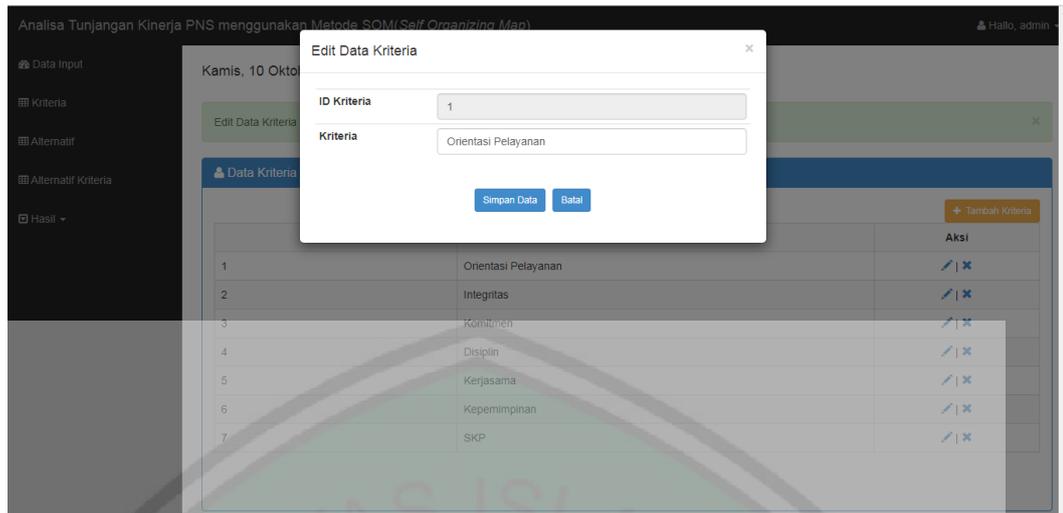
2. Kriteria : berisi data kriteria yang digunakan dalam penelitian. Menu *sidebar* kriteria berisi data kriteria yang telah ditentukan untuk penelitian dalam sistem ini yaitu sebanyak 7 kriteria. Menu kriteria terdapat *modal form* tambah data kriteria untuk menambahkan jika ada kriteria yang akan ditambahkan dan terdapat *modal form* edit data untuk mengubah data kriteria jika ada yang salah dalam penulisan serta terdapat tombol hapus jika ada kriteria yang tidak dibutuhkan lagi dalam proses penelitian.



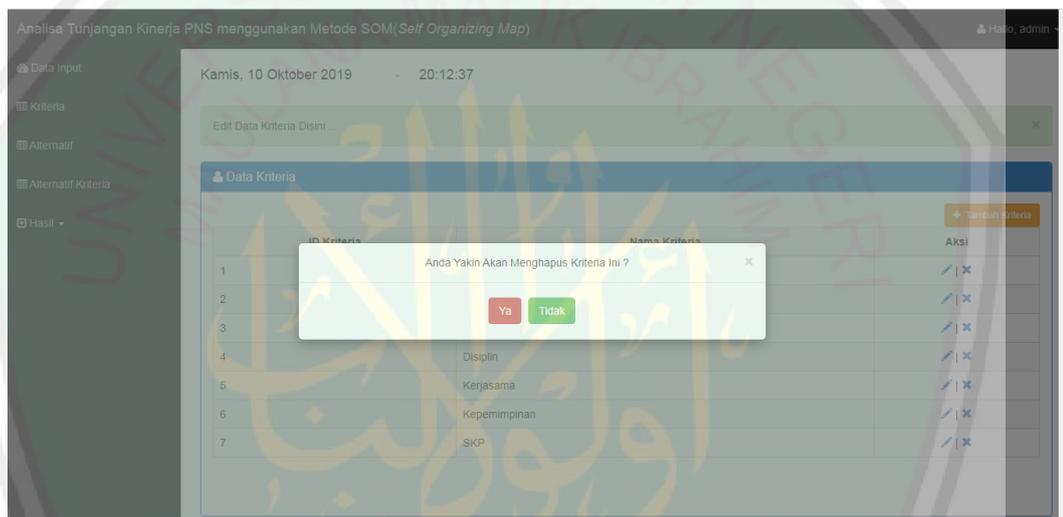
Gambar 4.4 Tampilan Menu Kriteria



Gambar 4.5 Tampilan *Modal Form* Tambah Data Kriteria



Gambar 4.6 Tampilan *Modal Form* Edit Data Kriteria



Gambar 4.7 Tampilan *Modal Form* Hapus Data Kriteria

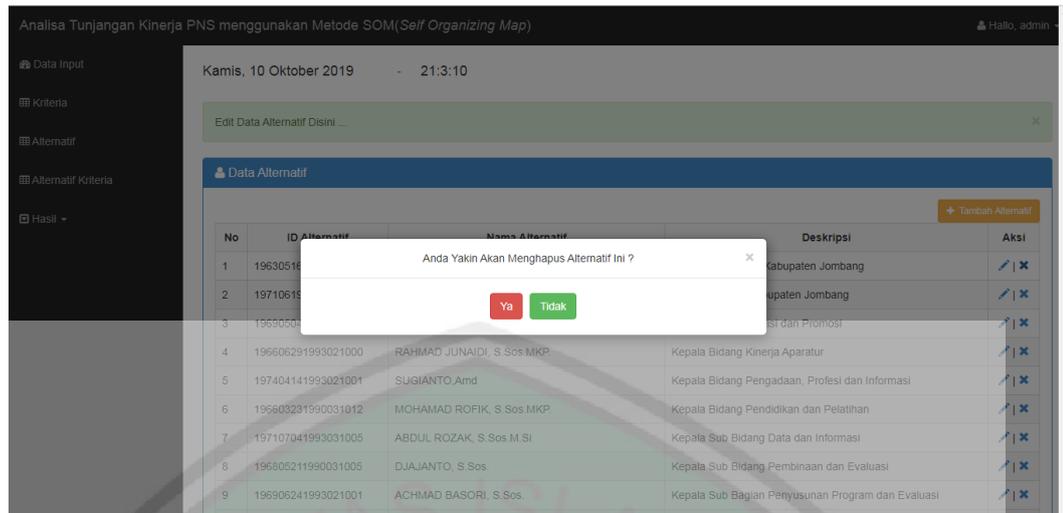
3. Alternatif : berisi data alternatif yang digunakan dalam penelitian. Data alternatif dalam penelitian ini berasal dari Badan Kepegawaian Daerah, Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Jombang tahun 2018. Menu alternatif terdapat *modal form* tambah data alternatif untuk menambahkan jika ada alternatif yang akan ditambahkan dan terdapat *modal form* edit data untuk mengubah data alternatif jika ada yang salah dalam penulisan serta terdapat tombol hapus jika ada alternatif yang tidak dibutuhkan atau digunakan dalam proses penelitian.

No	ID Alternatif	Nama Alternatif	Deskripsi	Aksi
1	196305161997032001	Dra.SETYO ELOK WAHYUNI,MKP	Sekretaris BKDPP Kabupaten Jombang	/ x
2	197106191991011002	SEKEN,S.Sos., M.Si.	Kepala BKDPP Kabupaten Jombang	/ x
3	196905041990031007	SUPAR, S.Sos, M.Si	Kepala Bidang Mutasi dan Promosi	/ x
4	196606291993021000	RAHMAD JUNAIDI, S.Sos.MKP.	Kepala Bidang Kinerja Aparatur	/ x
5	197404141993021001	SUGIANTO,Amd	Kepala Bidang Pengadaan, Profesi dan Informasi	/ x
6	196603231990031012	MOHAMAD ROFIK, S.Sos.MKP	Kepala Bidang Pendidikan dan Pelatihan	/ x
7	197107041993031005	ABDUL ROZAK, S.Sos.M.Si	Kepala Sub Bidang Data dan Informasi	/ x
8	196805211990031005	DJAJANTO, S.Sos.	Kepala Sub Bidang Pembinaan dan Evaluasi	/ x
9	196906241993021001	ACHMAD BASORI, S.Sos.	Kepala Sub Bagian Penyesunan Program dan Evaluasi	/ x

Gambar 4.8 Tampilan Menu Alternatif

Gambar 4.9 Tampilan Modal Form Tambah Data Alternatif

Gambar 4.10 Tampilan Modal Form Edit Data Alternatif

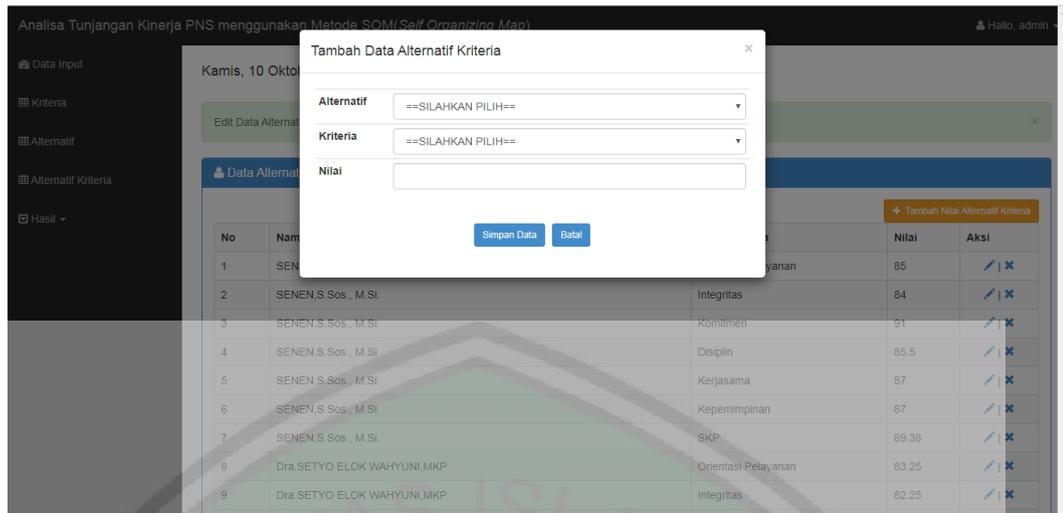


Gambar 4.11 Tampilan Modal Form Hapus Data Alternatif

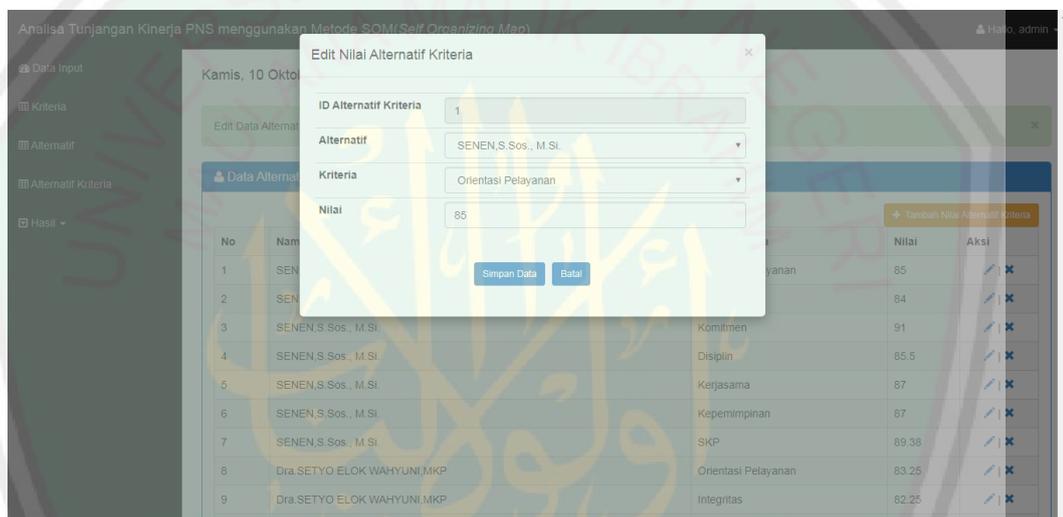
4. Alternatif kriteria : berisi data nilai kriteria dari masing-masing alternatif yang telah diinputkan pengguna.



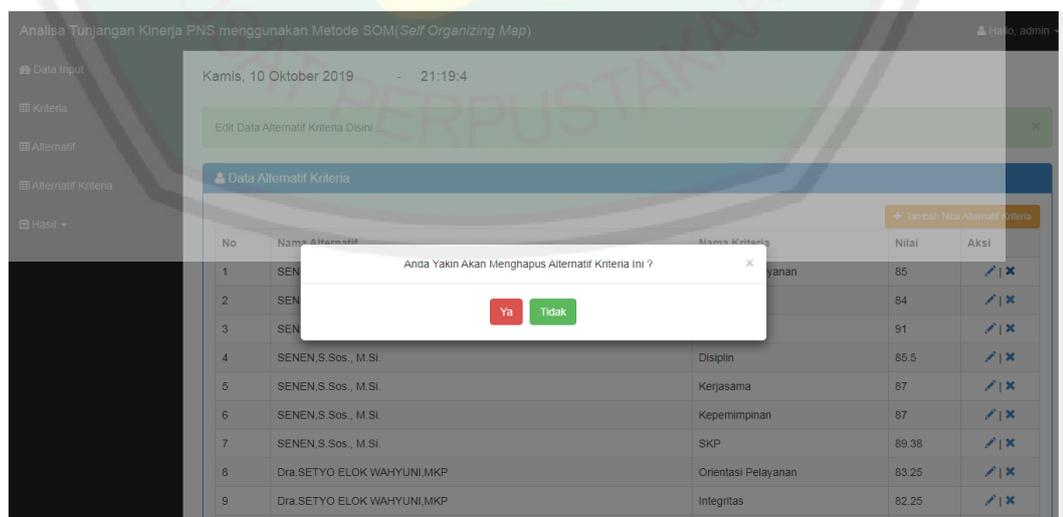
Gambar 4.12 Tampilan Menu Alternatif Kriteria



Gambar 4.13 Tampilan *Modal Form* Tambah Data Alternatif Kriteria



Gambar 4.14 Tampilan *Modal Form* Edit Data Alternatif Kriteria



Gambar 4.15 Tampilan *Modal Form* Hapus Data Alternatif Kriteria

5. Hasil : berisi dua sub menu, menu perhitungan SOM dan grafik. Menu perhitungan berisi proses perhitungan data dari penentuan bobot awal, penentuan nilai maksimal, proses normalisasi, perhitungan dari iterasi pertama sampai iterasi terakhir dan hasil dari proses perhitungan dengan metode *Self Organizing Map*.

Analisa Tunjangan Kinerja PNS menggunakan Metode SOM (Self Organizing Map)

38	ERFANDI	80	80	91	80	80	0	85.11
39	SUTRISNO	80	80	91	80	80	0	85.94
40	NININ SETYATI	80	80	90	80	81	0	86.56
41	REZA BASKORO SAJALA, S.STP	78	80	78	80	76	0	89.12
42	YUNITA RAHIMAH	84	85	85	84	84	0	84.83
43	KADIR	76	77	79	78	80	0	67.75
44	PUDIONO	79	79	91	79	78	0	82.09
45	ERWIN SANTOSO	80	80	80	80	80	0	85.56
46	MOKH IKHWAN, S.IP	90	90	90	90	89	85	90.02

Jumlah Cluster Dicari : 3
Maksimum Iterasi : 100
Nilai Learning Rate : 0.5
Proses

Gambar 4.16 Tampilan Perhitungan Data Penelitian yang Dihitung

Analisa Tunjangan Kinerja PNS menggunakan Metode SOM (Self Organizing Map)

44	PUDIONO	79	79	91	79	78	0	82.09
45	ERWIN SANTOSO	80	80	80	80	80	0	85.56
46	MOKH IKHWAN, S.IP	90	90	90	90	89	85	90.02

Bobot:

0.78	0.16	0.32	0.83	0.68	0.05	0.73
0.32	0.64	0.68	0.68	0.35	0.98	0.53
0.27	0.15	0.57	0.57	0.08	0.42	0.75

NILAI MAX:

90.00
91.00
91.00
91.00
91.00
91.00
90.00

Gambar 4.17 Rincian Proses Perhitungan

Analisa Tunjangan Kinerja PNS menggunakan Metode SOM(Self Organizing Map)

Hallo, admin

MATRIKS NORMALISASI:

0.925000	0.903846	1.000000	0.914835	0.903846	0.925000	0.897024
0.944444	0.923077	1.000000	0.939560	0.956044	0.966667	0.913999
0.966667	0.956044	1.000000	0.956044	0.956044	0.955556	0.889150
0.922222	0.912088	1.000000	0.912088	0.901099	0.900000	0.947643
0.977778	1.000000	0.967033	0.967033	0.989011	1.000000	0.880254
1.000000	1.000000	1.000000	0.989011	0.989011	1.000000	0.871562
0.977778	0.967033	0.967033	0.967033	0.967033	0.977778	0.955006
0.944444	0.934066	1.000000	0.934066	0.934066	0.944444	0.964618
0.966667	0.934066	1.000000	0.934066	0.945055	0.888889	0.908171
0.966667	0.989011	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.904796
0.911111	0.890110	0.890110	0.890110	0.879121	0.000000	0.917272
0.900000	0.890110	1.000000	0.890110	0.895604	0.894444	0.902239
0.933333	0.890110	0.912088	0.890110	0.934066	0.933333	0.917783
0.977778	0.967033	1.000000	0.934066	0.934066	0.944444	0.883526
0.911111	0.901099	1.000000	0.890110	0.879121	0.000000	0.926271

Gambar 4.18 Rincian Proses Perhitungan (Normalisasi Data)

Analisa Tunjangan Kinerja PNS menggunakan Metode SOM(Self Organizing Map)

Hallo, admin

LEARNING RATE:0.5

-- ITERASI -- : 1

-- DATA -- : 1

Jarak:

1.887558						
1.037664						
2.256483						

Cluster dgn Jarak Terkecil: 2

Bobot Baru:

0.78	0.16	0.32	0.83	0.68	0.05	0.73
0.622500	0.771923	0.840000	0.797418	0.626923	0.952500	0.713512
0.27	0.15	0.57	0.57	0.08	0.42	0.75

Gambar 4.19 Rincian Proses Perhitungan Sampai Iterasi Maksimal

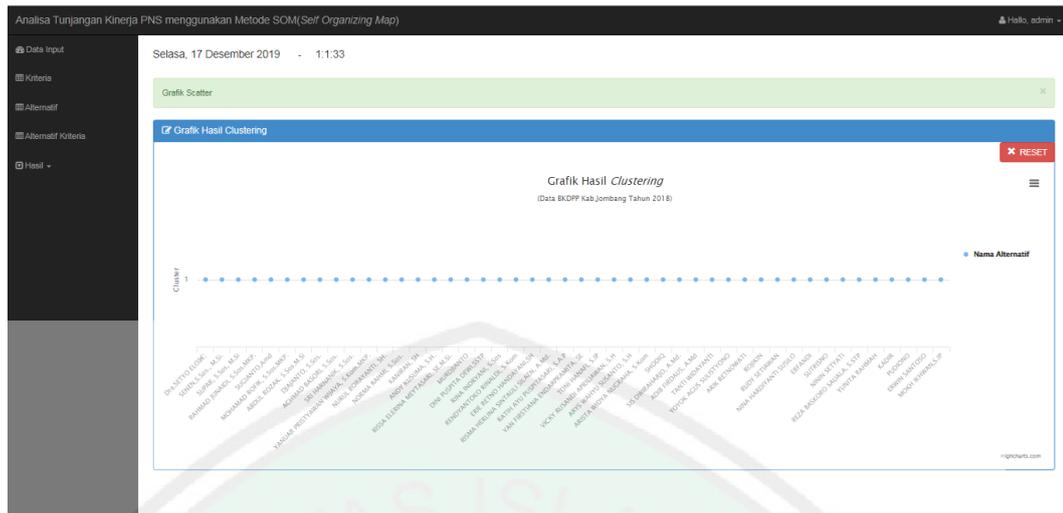
Analisa Tunjangan Kinerja PNS menggunakan Metode SOM(Self Organizing Map)

Hallo, admin

Keanggotaan Cluster Akhir

No	Nama	Keanggotaan
1	Dra.SETYO ELOK WAHYUNI,MKP	2
2	SENEN, S. Sos., M.Si	2
3	SUPAR, S. Sos, M.Si	2
4	RAHMAD JUNAIDI, S.Sos.MKP.	2
5	SUGIANTO,Amd	2
6	MOHAMAD ROFIK, S.Sos.MKP.	2
7	ABDUL ROZAK, S.Sos M.Si	2
8	DJAJANTO, S.Sos.	2
9	ACHMAD BASORI, S.Sos.	2
10	SRI HARNANIK, S.Sos.	2
11	YANUAR PRISTYAWAN WIJAYA, S.Kom.MKP.	1
12	NURUL RORAYANTI, SH.	2
13	NORMA RAHMI, S.Sos.	2
14	KANIRAN, SH	2

Gambar 4.20 Hasil dari Proses Perhitungan



Gambar 4.21 Grafik

4.3 Hasil Analisa dan Uji Coba

4.3.1 Analisa Hasil Implementasi Metode

Pada analisa hasil implementasi metode kedalam sistem ini membahas hasil dari data yang telah dihitung dengan metode perhitungan SOM (*Self Organizing Map*). Berikut adalah paparan data hasil metode yang disajikan dalam bentuk tabel.

Pada tabel 4.2 terlihat hasil yang didapatkan setelah data dihitung dengan metode SOM (*Self Organizing Map*) yaitu dengan mengelompokkan data sebanyak 3 *cluster* (baik, cukup dan kurang), iterasi maksimal sebanyak 1000x dan *learning rate* sebesar 0.3 | 0.5 | 0.7 menghasilkan 46 data masuk kedalam *cluster* 1 (baik).

Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan dengan Metode SOM (*Self Organizing Map*)

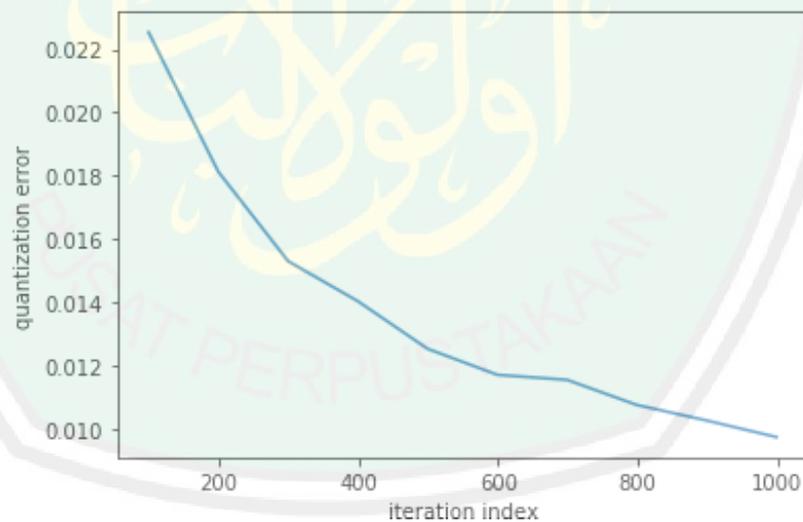
No	Nama	Keanggotaan
1	Dra.SETYO ELOK WAHYUNI,MKP	1
2	SENEN,S.Sos., M.Si.	1
3	SUPAR, S.Sos, M.Si	1
4	RAHMAD JUNAIDI, S.Sos.MKP.	1

No	Nama	Keanggotaan
5	SUGIANTO,Amd	1
6	MOHAMAD ROFIK, S.Sos.MKP.	1
7	ABDUL ROZAK, S.Sos.M.Si	1
8	DJAJANTO, S.Sos.	1
9	ACHMAD BASORI, S.Sos.	1
10	SRI HARNANIK, S.Sos.	1
11	YANUAR PRISTYAWAN WIJAYA, S.Kom.MKP.	1
12	NURUL RORAYANTI, SH.	1
13	NORMA RAHMI, S.Sos.	1
14	KANIRAN, SH	1
15	ANDY KUSUMA, S.H.	1
16	RISSA ELERINA MEYASARI, SE.M.Si.	1
17	MURDJANTO	1
18	DINI PUSPITA DEWI,SSTP	1
19	RINA INDRYANI, S.Sos	1
20	RENDYANTOKO RINALDI, S.Kom	1
21	ERIE RETNO HANDAYANI,SH	1
22	RISMA HERLINA SINTAULI SILAEN, A.Md.	1
23	RATIH AYU PUSPITASARI, S.A.P	1
24	YAN FIRSTIANA ENDARPRAMITA, SE	1
25	TONI HANAFAI, S.IP	1
26	VICKY RUSANDI APRILIAWAN, S.H	1
27	ARYS WAHYU SUSANTO, S.H	1
28	ARISTA WIDYA NUGRAHA, S.Kom	1
29	SHODIQ	1
30	SIS DWIRAHARJO, A.Md.	1
31	ADIB FIRDAUS, A.Md	1
32	TANTI WIDAYANTI	1
33	YOYOK AGUS SULISTYONO	1
34	ARIK RETNOWATI	1
35	ROJIKIN	1
36	RUDY SETIAWAN	1
37	NINA HARDIYANTI SUSILO	1

No	Nama	Keanggotaan
38	ERFANDI	1
39	SUTRISNO	1
40	NININ SETYATI	1
41	REZA BASKORO SAUALA, S.STP	1
42	YUNITA RAHMAH	1
43	KADIR	1
44	PUDIONO	1
45	ERWIN SANTOSO	1
46	MOKH IKHWAN,S.IP	1

4.4 Pengujian Metode SOM

Pengujian metode SOM dilakukan menggunakan *software anaconda 3* dengan bahasa *python 3* untuk mengetahui error yang didapatkan dari 3 *learning rate* yang digunakan.



Gambar 4.22 Grafik *Learning Rate* 0,3

Adapun *source code* untuk menampilkan error pada grafik dengan *learning rate* 0,3 pada *python* adalah sebagai berikut :

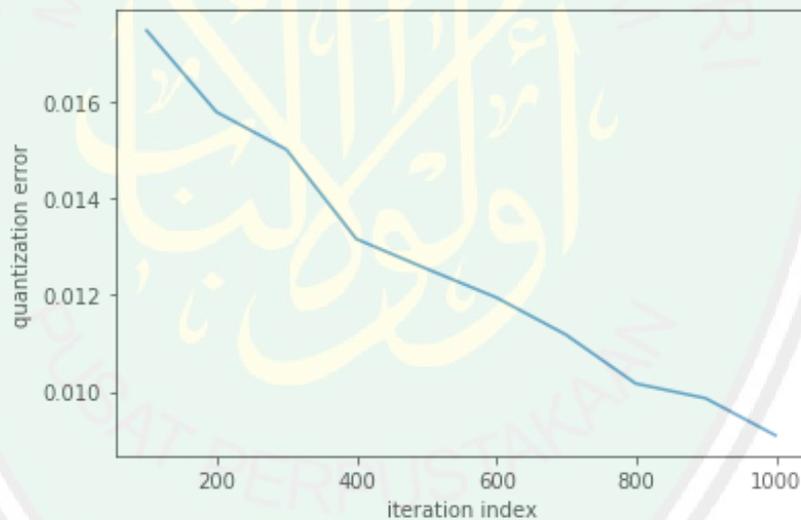
```

som = MiniSom(7, 7, 7, learning_rate=0.3,
              neighborhood_function='gaussian', random_seed=10)
som.pca_weights_init(data)
max_iter = 1000
q_error_pca_init = []
iter_x = []
for i in range(max_iter):
    percent = 100*(i+1)/max_iter
    rand_i = np.random.randint(len(data)) # This corresponds to
    train_random() method.
    som.update(data[rand_i], som.winner(data[rand_i]), i,
    max_iter)
    if (i+1) % 100 == 0:
        error = som.quantization_error(data)
        q_error_pca_init.append(error)
        iter_x.append(i)
        sys.stdout.write(f'\riteration={i:2d}
status={percent:0.2f}% error={error}')

plt.plot(iter_x, q_error_pca_init)
plt.ylabel('quantization error')
plt.xlabel('iteration index')

```

Gambar 4.23 Source Code Learning Rate 0,3



Gambar 4.24 Grafik Learning Rate 0,5

Adapun *source code* untuk menampilkan error pada grafik dengan *learning rate* 0,5 pada *phyton* adalah sebagai berikut :

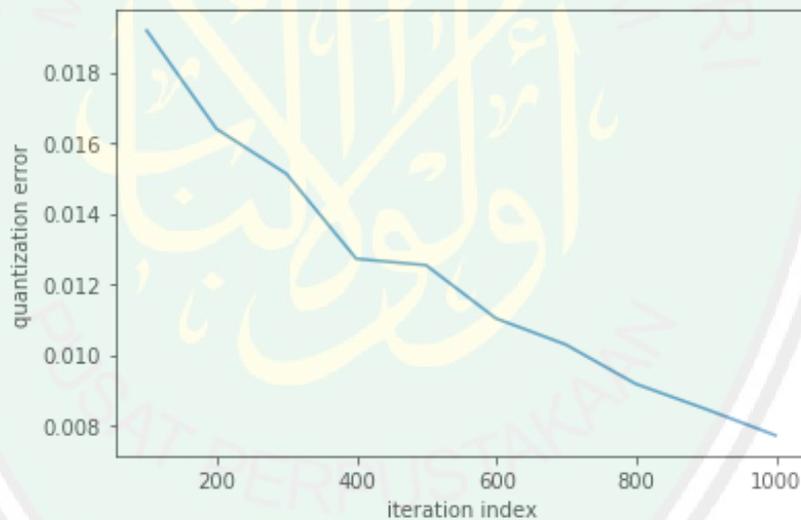
```

som = MiniSom(7, 7, 7, learning_rate=0.5,
              neighborhood_function='gaussian', random_seed=10)
som.pca_weights_init(data)
max_iter = 1000
q_error_pca_init = []
iter_x = []
for i in range(max_iter):
    percent = 100*(i+1)/max_iter
    rand_i = np.random.randint(len(data)) # This corresponds to
    train_random() method.
    som.update(data[rand_i], som.winner(data[rand_i]), i,
    max_iter)
    if (i+1) % 100 == 0:
        error = som.quantization_error(data)
        q_error_pca_init.append(error)
        iter_x.append(i)
        sys.stdout.write(f'\riteration={i:2d}
status={percent:0.2f}% error={error}')

plt.plot(iter_x, q_error_pca_init)
plt.ylabel('quantization error')
plt.xlabel('iteration index')

```

Gambar 4.25 Source Code Learning Rate 0,5



Gambar 4.26 Grafik Learning Rate 0,7

Adapun *source code* untuk menampilkan error pada grafik dengan *learning rate* 0,7 pada *phyton* adalah sebagai berikut :

```

som = MiniSom(7, 7, 7, learning_rate=0.7,
              neighborhood_function='gaussian', random_seed=10)
som.pca_weights_init(data)
max_iter = 1000
q_error_pca_init = []
iter_x = []
for i in range(max_iter):
    percent = 100*(i+1)/max_iter
    rand_i = np.random.randint(len(data)) # This corresponds to
    train_random() method.
    som.update(data[rand_i], som.winner(data[rand_i]), i,
max_iter)
    if (i+1) % 100 == 0:
        error = som.quantization_error(data)
        q_error_pca_init.append(error)
        iter_x.append(i)
        sys.stdout.write(f'\riteration={i:2d}
status={percent:0.2f}% error={error}')

plt.plot(iter_x, q_error_pca_init)
plt.ylabel('quantization error')
plt.xlabel('iteration index')

```

Gambar 4.27 Source Code Learning Rate 0,7

Gambar 4.22 merupakan visualisasi grafik dari *learning rate* sebesar 0,3 yang menghasilkan *error* sebesar 0,009749261601268672. Pada Gambar 4.24 merupakan visualisasi grafik dari *learning rate* 0,5 yang menghasilkan *error* sebesar 0,009096922594106882. Pada Gambar 4.26 merupakan visualisasi grafik dari *learning rate* 0,7 yang menghasilkan *error* sebesar 0,007718382971990709. Hasil *error* yang didapatkan tiap-tiap *learning rate* menunjukkan bahwa semakin tinggi *learning rate* yang digunakan maka *error* yang didapatkan akan semakin kecil.

4.5 Integrasi Islam

Rezeki dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan dengan segala sesuatu yang dipakai untuk memelihara kehidupan yang diberikan Tuhan, dapat berupa makanan sehari-hari, nafkah, pendapatan, keuntungan dan sebagainya.

Adapun cara Allah dalam memberikan rezeki kepada semua makhluknya menurut Al Qur'an adalah: (Ahmad Agus Fitriawan,2016)

- ❖ Tingkat rezeki pertama yang dijamin oleh Allah.
- ❖ Tingkat rezeki kedua yang didapat sesuai dengan apa yang diusahakan.
- ❖ Tingkat rezeki ketiga adalah rezeki lebih bagi orang-orang yang pandai bersyukur.
- ❖ Tingkat rezeki keempat adalah rezeki istimewa dari arah yang tidak disangka-sangka bagi orang-orang yang bertakwa dan bertawakal pada Allah SWT.

Dalam konteks penelitian ini, rezeki sama halnya dengan tunjangan yang diterima oleh setiap PNS. Besaran tunjangan yang diterima setiap PNS tergantung dari Sasaran Kinerja yang dicapai dan juga nilai perilaku yang didapat PNS di lingkungan dimana PNS bekerja. Hal ini sesuai dengan tingkat rezeki kedua yaitu rezeki yang didapat sesuai dengan apa yang diusahakan pegawai selama setahun dalam mereka bekerja dan sesuai dengan firman Allah dalam surat QS An-Najm ayat 39:

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ ٣٩

Artinya: *"dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya"* (QS. An-Najm:39).

(Dan bahwasanya) bahwasanya perkara yang sesungguhnya itu ialah (seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya) yaitu memperoleh kebaikan dari usahanya yang baik, maka dia tidak akan memperoleh kebaikan sedikit pun dari apa yang diusahakan oleh orang lain (Tafsir Jalalain).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Jaringan syaraf tiruan yang dibangun dengan algoritma *Self Organizing Map* (SOM) pada proses analisa tunjangan kinerja PNS dari 46 data alternatif yang diperoleh dari Badan Kepegawaian, Pendidikan dan Pelatihan (BKDPP) Kabupaten Jombang Tahun 2018 menghasilkan 1 buah *cluster* dari 3 buah *cluster* yang telah ditentukan, iterasi maksimal sebanyak 100 dan *learning rate* dengan nilai 0,3|0,5|0,7 yaitu 46 data alternatif masuk kedalam *cluster* 1 (baik). Jika ditinjau dari penggunaan nilai *learning rate* (0,3|0,5|0,7) memiliki hasil yang berbeda-beda, *learning rate* sebesar 0,3 menghasilkan *error* sebesar 0,009749261601268672, *learning rate* 0,5 menghasilkan *error* sebesar 0,009096922594106882 dan *learning rate* 0,7 menghasilkan *error* sebesar 0,007718382971990709. Hasil *error* yang didapatkan tiap-tiap *learning rate* menunjukkan bahwa semakin tinggi *learning rate* yang digunakan maka *error* yang didapatkan akan semakin kecil.

5.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini, data yang digunakan perlu ditambah lebih banyak lagi dan diperlukan pengembangan dengan penelitian lebih lanjut menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan yang lain atau metode yang lain untuk mengetahui hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ah, Nurul Imamah. *Aplikasi Kohonen Self Organizing pada Travelling Salesman Problem (TSP) dengan Program Matlab*. Jember : Universitas Muhammadiyah Jember.
- Arno, Nomadeni Fitroh, dkk. 2015. *Clustering Data Mahasiswa Menggunakan Metode Self Organizing Maps Untuk Menentukan Strategi Promosi Universitas Kanjuruhan Malang*. Malang : Universitas Kanjuruhan Malang.
- Al-Mahally, Imam Jalaluddin dan Imam Jalaluddin As-suyutti. 1990. *Tafsir Jalalain Berikut Asbab An-nujulnya*. Jilid I. Bandung : Sinar Baru.
- _____, Imam Jalaluddin dan Imam Jalaluddin As-suyutti. 1990. *Tafsir Jalalain Berikut Asbabun Nuzulnya*. Jilid II. Bandung : Sinar Baru.
- Ambar, Teguh Sulistiyani dan Rosidah. 2009. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Ariana, A.A. Gde Bagus. *Customer Segmentation dengan Metode Self Organizing Map (Studi Kasus : UD. Fenny)*. Denpasar : STIKI Denpasar.
- Bahrul, Abu Bakar. 1990. *Terjemah Tafsir Jalalain*. Bandung : Sinar Baru.
- Bangun, Wilson. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Erlangga.
- Caraka, Rezzy Eko. *Aplikasi Penggunaan Metode Kohonen pada Analisis Cluster (Studi Kasus: Pendapatan Asli Daerah Jawa Tengah dalam Menghadapi Asean Community 2015)*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Departemen Agama RI. 2002. *Al-Qur'an al-Karim dan Terjemahnya*. Semarang : Karya Toha Putra.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1993. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa*. Cet.4. Jakarta : Balai Pustaka.
- Fausset, L. 1994. *Fundamental of Neural Network: Architecture Algoritma and Application*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Fitriawan, Ahmad Agus. (2016, 05 Januari). *Empat Tingkatan Cara Allah Memberi Rezeki*. Diperoleh tanggal 11 November 2019, dari <https://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/hikmah/16/01/05/o0gi8l313-empat-tingkatan-cara-allah-memberi-rezeki>.
- Hadi, Muhammad Zaim, dkk. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Tunjangan Kinerja Pegawai menggunakan Metode Copeland Score*. Malang : Politeknik Negeri Malang.

- Harli,Eko,dkk. 2016. *Pengelompokan kelas menggunakan metode Self Organizing Map (SOM) pada SMK N 1 Depok*. Jakarta : Universitas Indraprasta PGRI.
- Kohonen, Teuvo. 2014. *MATLAB Implementations and Applications Of The Self-Organizing Map*. Finland: Unigrafia.
- Kusumadewi, S. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Mangkunegara,A.A. Anwar Prabu. 2000. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Munawar, Ghifari. *Implementasi Algoritma Self Organizing Map (SOM) untuk Clustering Mahasiswa pada Matakuliah Proyek (Studi Kasus : JTK POLBAN)*. Bandung : Politeknik Negeri Bandung.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2009. *Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Pasolong, Harbani. 2010. *Teori Administrasi Publik*. Bandung : Alfabeta.
- Pemerintah Indonesia. 2011. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 46 Tahun 2011 tentang Penilaian Prestasi Kerja Pegawai Negeri Sipil*. Jakarta : Sekretariat Negara.
- Primawati,Alusyanti. *Penentuan Cepat Status Kelulusan Matakuliah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Self Organizing Map (SOM) Kohonen*. Jakarta : Universitas Indraprasta PGRI.
- Sedarmayanti. 2009. *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Bandung: Mandar Maju
- Siang, J.J. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sparague, R. H. and Watson H. J. 1993. *Decision Support Systems: Putting Theory Into Practice*. Englewood Clifts, N. J., Prentice Hall.
- Susanto, S. and D. Suryadi. 2010. *Pengantar Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wahyuni, Laela Vinnurika Eka. *Aplikasi Sistem Rekomendasi Topik Skripsi Program Studi Teknik Informatika dengan Metode Self Organizing Map (SOM)*. Kediri : Universitas Nusantara PGRI Kediri.