



ISSN 2549-869X

VOLUME 04, NOMOR 01 (2020)



JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

**JIEET**

JOURNAL OF INFORMATION ENGINEERING  
AND EDUCATIONAL TECHNOLOGY



# About the Journal

## Focus and Scope

**Journal of Information Engineering and Educational Technology** (JIEET) is a scientific journal that publishes the peer-reviewed research papers in the field of Computer Engineering, Distributed and Parallel Systems, Business Informatics, Computer Science, Computer Security, System & Software Engineering and Educational Technology

The scope of JIEET encompasses but not limited to the following:

### I. Computer Engineering

- Dependable distributed embedded real-time systems
- Dependable digital circuits and hardware architectures
- Automation systems integration
- Robust decision theory

### II. Distributed and Parallel Systems

- Cloud/elastic/services computing
- Internet of Things and Internet Engineering
- Adaptive computing
- Design paradigms for distributed and parallel systems
- Parallel algorithms and data structures
- Interfaces, languages and libraries for HPC and parallel computing
- Run-time systems and scheduling
- Performance measurement and benchmarking

### III. Business Informatics

- Model engineering and software engineering
- Process engineering
- Interorganisational systems, e-commerce und e-government
- Advanced manufacturing
- Web science und semantic web
- Business intelligence
- Secure business
- Digital preservation and information management

### IV. Computer Science

- Algorithms & Theory
- Artificial Intelligence

- Artificial Intelligence
- Biomedical Computing
- Computer Graphics
- Computer Science Education
- Computer Security & Privacy
- Computer Vision
- Database Systems
- Game Design & Development
- High-Performance Computing
- Human-Computer Interaction
- Machine Learning
- Networks
- Programming Languages & Verification
- Software Engineering
- Symbolic Computation

## **V. Computer Security**

- Artificial Intelligence
- Cybersecurity
- High-Performance Computing
- Knowledge Representation
- Programming Languages & Verification
- Security & Privacy
- Software Engineering

## **VI. Informatics & Data Science**

- Bibliometric
- Big Data & Data Science
- Biomedical Computing & Bioinformatics
- Data Mining
- Database Systems
- Distributed Systems
- Geographic Information Systems
- Health Informatics
- Human Factors & Ergonomic
- Information Resources and Structures
- Information Retrieval
- Information Visualization
- Knowledge Representation
- Scientific Computing
- Social Computing & Informatics

## **VII. System & Software Engineering**

- Database Systems
- High-Performance Computing
- Programming Languages & Verification
- Security & Privacy
- Software Engineering

## **VIII. Educational Technology**

- ICT (Information and Communication Technologies) in Education

## Peer Review Process

Each submitted manuscript is evaluated on the following basis

- The originality of its contribution to the field of scholarly publishing
- The soundness of its theory and methodology gave the topic
- The coherence of its analysis
- Its ability to communicate to readers (grammar and style).

Normal turn-around time for evaluation of manuscript is one to three months from the date of receipt.

## Publication Frequency

This journal is published 2 times per year.

## Open Access Policy

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

## Article Processing Charges

Every article submitted to JIEET **will not have** any 'Article Processing Charges'. This includes submitting, peer-reviewing, editing, publishing, maintaining and archiving, and allows immediate access to full-text versions of the articles.

## Plagiarism Check

Plagiarism screening will be conducted by JIEET Editorial Board using **Turnitin** Plagiarism Checker and **Crossref Similarity Check** plagiarism screening service powered by Turnitin.

## References Management

Every article submitted to JIEET shall use reference management software e.g. EndNote® or Mendeley.

**Submissions**

### Menu

**Focus and Scope**

**Author Guidelines**

**Publication Ethics**

**Editorial Board**



# Editorial Team

## EDITOR-IN-CHIEF

Dr. Yuni Yamasari, S.Kom., M.Kom. (Scopus ID: [57193733535](#), Scholar ID: [hn5jmAAAAAJ](#)) Department of Informatics, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

## MANAGING EDITOR

I Made Suartana, S.Kom., M.Kom., (Scopus ID: [57189691714](#), Scholar ID: [RvG7jG4AAAAAJ](#)) Department of Informatics, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

## EDITOR MEMBERS

Prof. Dr. Moh. Khairudin, (Scopus ID: [37361115800](#), Scholar ID: [qau4BuwAAAAAJ](#)) Electrical Engineering Education Department, Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Ricky Eka Putra, S.Kom., M.Kom., (Scopus ID: [56038565900](#), Scholar ID: [cPj-iOIAAAAAAJ](#)) Department of Informatics, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Rahadian Bisma, S.kom., M.Kom, (Scopus ID: [57200369161](#), Scholar ID: [eEtHoOAAAAAJ](#)) Department of Informatics, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

I Gede Santi Astawa, S.T., M.Cs, (Scholar ID: [4j9YHhUAAAAAJ](#)) Faculty of mathematic and natural science, Universitas Udayana, Indonesia

Ardhini Warih Utami, S.Kom., M.Kom., (Scholar ID: [ZBAnb64AAAAAJ](#)) Department of Informatics, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

[Submissions](#)

## Menu

[Focus and Scope](#)

[Author Guidelines](#)

[Publication Ethics](#)



**DOI:** <https://doi.org/10.26740/jieet.v4n1>

**Published:** 2020-06-10

## Articles

### [Klastering Wilayah Kota/Kabupaten Berdasarkan Data Persebaran Covid-19 Di Propinsi Jawa Timur dengan Metode K-Means](#)

Wiyli Yustanti, Naim Rahmawati, Yuni Yamasari

1-9

[PDF \(Bahasa Indonesia\)](#)

### [Analisa Pengaruh Ulasan Pembeli dan Harga Jual Smartphone Terhadap Tingginya Penjualan Smartphone Secara Online. Studi Kasus Smartphone Oppo F9 4Gb Di Toko Online Tokopedia](#)

Siti Aminatus Zehroh, Siti Zehroh, Nur Aini Rakhmawati, Aris Purwanti Putri, Alexander Sidum LK, Muhammad Bagas Farhan

10-14

PDF (Bahasa Indonesia)

## Optimasi Keamanan Autentikasi dari Man in the Middle Attack (MiTM) Menggunakan Teknologi Blockchain

Imam Riadi, Rusydi Umar, Iqbal Busthomi

15-19

PDF (Bahasa Indonesia)

## Rancang Bangun Sistem Online Judge dan Pendeteksian Plagiarisme Menggunakan Arsitektur Serverless

Romadlon Rahmatulloh, Ricky Eka Putra

20-28

PDF (Bahasa Indonesia)

## Penerapan Algoritma Floyd-Warshall untuk Pemilihan Rute Routing OSPF pada Jaringan SDN

Aida Rahmasari, I Made Suartana

29-35

PDF (Bahasa Indonesia)

---

## IMPLEMENTASI METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) UNTUK PENILAIAN KINERJA KARYAWAN DENGAN RATING SCALE

Dedy Rahman Prehanto, Ginanjar Setyo Permadi

36-40

PDF (Bahasa Indonesia)

---

## Perancangan Rekomendasi Lagu Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Axell Thomas, Ricky Candra, Halim Agung

41-46

PDF (Bahasa Indonesia)

## Penerapan Machine Vision untuk Sistem Panen Otomatis di Robot Agrikultur

Reza Rahmadian, Mahendra Widyartono

47-52

PDF (Bahasa Indonesia)

# Implementasi Metode Analytic Network Process (ANP) untuk Penilaian Kinerja Karyawan dengan Rating Scale

Dedy Rahman Prehanto<sup>1</sup>, Ginanjar Setyo Permadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

<sup>2</sup>Program Studi D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyin Asy'ari

[dedyrahman@unesa.ac.id](mailto:dedyrahman@unesa.ac.id)

[ginanjar.s.permadi@gmail.com](mailto:ginanjar.s.permadi@gmail.com)

**Abstrak**— Salahsatu upaya yang dilakukan untuk mendorong semangat kinerja karyawan dengan upaya memberikan tambahan penghasilan dengan dasar pertimbangan perilaku dalam kerja. Untuk memperoleh hasil penilaian kinerja tentu berdasarkan penilaian beberapa indikator serta sudut pandang. Indikator penilaian tersebut dapat dikatakan sebagai kriteria yang memiliki bobot berdasarkan tingkat kepentingan kriteria. Metode yang dipilih dalam melakukan pengolahan bobot kriteria adalah metode ANP. Perhitungan bobot dengan menerapkan ANP akan merepresentasikan hubungan saling berkaitan antar kriteria dan subkriteria. Penilaian prestasi kerja berdasarkan perilaku kerja dalam menentukan pemberian reward karyawan pada Fakultas Teknologi Informasi. Hasil penilaian tersebut disajikan berupa tabel nilai akhir kinerja karyawan yang disajikan pada Tabel. Sehingga dapat dikatakan pegawai masih dalam kriteria baik.

**Kata Kunci**— penilaian kinerja, ANP, Skala, Penghargaan.

## I. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produktivitas kinerja suatu instansi menjadi salahsatu usaha dalam menjamin kualitas sumber daya manusia (SDM) yang ada. Mempunyai SDM yang berkualitas baik dalam hal keterampilan, keahlian serta kompetensi akan sangat bermanfaat untuk perusahaan atau organisasi. Kinerja organisasi atau perusahaan akan menjadi sorotan banyak pihak, jika pelayanan publik yang diberikan dipandang kurang memuaskan. Efektivitas dan efisiensi dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat akan menjadi tolak ukur keberhasilan. Untuk itu harus menentukan indikator dan target kinerja yang berorientasi pada masyarakat yang harus dimiliki organisasi.

Dalam upaya organisasi merencanakan strategi masa depan diperlukan sebuah pengukuran kinerja untuk mencapai target akhir [1]. Banyak hal yang akan dilakukan oleh pemimpin untuk mengevaluasi peningkatan kinerja dalam upaya memenuhi harapan masyarakat tersebut. Salahsatu upaya yang dilakukan untuk mendorong semangat kinerja karyawan dengan memberikan tambahan penghasilan berupa reward dengan dasar penilaian prestasi kerja. Reward dalam bentuk upah merupakan keinginan setiap karyawan dimanapun tempat kerjanya [2]. Setiap tempat kerja yang menerapkan sistem reward tentu berdasarkan penilaian prestasi kinerja yang merupakan suatu proses evaluasi dan penilaian terhadap kerja karyawan [3].

Untuk memperoleh hasil penilaian kinerja tentu berdasarkan penilaian beberapa indikator serta sudut pandang. Untuk mempermudah dalam melakukan penilaian prestasi kinerja banyak perusahaan menggunakan tool atau sebuah sistem informasi pendukung keputusan atau yang sering disebut SPK. SPK mengimplementasikan beberapa model aturan berdasarkan pada pengolahan nilai dengan mengharapkan hasil berupa informasi terbaik [4]. SPK tersendiri mempunyai karakteristik yaitu, (1) memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan dalam masalah yang tidak ada solusi di awal, (2) Menerapkan perhitungan dengan pengolahan sistematis dengan model penyelesaian yang tepat.

Dalam rangka mengurangi rasa curiga dan rasa tidak adil dalam pemberian tunjangan kinerja, dalam perhitungan proses penilaian berdasarkan beberapa kriteria perilaku kerja. Berdasarkan kriteria yang mencerminkan perilaku kerja tersebut dilakukan proses pembobotan berdasarkan tingkat prioritas tiap kriteria. Adapun beberapa metode yang dapat mengolah bobot kriteria, dalam penelitian ini menerapkan metode Analytic Network Process (ANP) [5]. Adanya proses pembobotan yang menerapkan metode ANP mendapatkan kriteria penilaian kinerja yang memiliki bobot.

Metode ANP mempunyai keunggulan dalam melakukan penilaian kinerja, karna kerangka kerjanya paling komprehensif untuk melakukan analisis sosial, pemerintahan dan perusahaan. Sebuah proses yang memungkinkan untuk memasukkan semua faktor dan kriteria, berwujud dan tidak berwujud dalam membuat keputusan terbaik. Proses ANP memungkinkan interaksi dan umpan balik dalam kelompok elemen (ketergantungan dalam) dan antara cluster (luar ketergantungan). Metode ini telah banyak diterapkan pada sejumlah besar sistem evaluasi evaluasi antara lain pemasaran, medis, politik, sosial, ramalan, prediksi, dan banyak lainnya [6].

Proses penilaian kinerja dalam ANP ini menerapkan rating scale dengan penilaian 1 - 5. Data penilaian yang didapatkan berdasarkan rating scale kemudian diubah dalam penjabaran kualitatif. Sehingga dapat dilihat hasil kerja berdasarkan perilaku kerja dalam menentukan pemberian reward karyawan pada Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Hasyim Asyari.

## II. METODOLOGI

### A. Evaluasi Kinerja

Evaluasi kinerja merupakan suatu proses pengamatan dan penilaian kerja karyawan selama kurun waktu kerja tertentu sebagai pedoman penentuan kebijakan [7]. Suatu rangkaian proses penilaian kinerja dilakukan oleh pemimpin perusahaan secara sistematis atas apa yang dikerjakan karyawannya [8]. Sedangkan pengertian lain menyebutkan bahwa kegiatan evaluasi dan penilaian atas kerja karyawan [9].

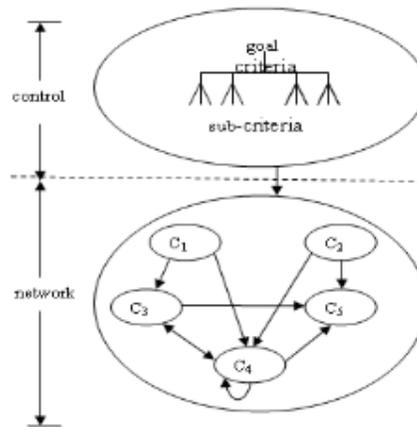
Kegiatan penilaian kinerja ini bertujuan untuk :

1. Pengembangan, berguna dalam mengklompokan karyawan dengan kinerja,
2. Motivasi, digunakan untuk memotivasi karyawan untuk meningkatkan kinerjanya
3. Kompensasi, merupakan upaya untuk menciptakan rasa adil kepada karyawan yang memiliki kinerja baik atau tidak.
4. Komunikasi, secara tidak langsung dengan adanya proses penilaian kinerja maka akan menciptakan interaksi antara pimpinan dengan karyawan.
5. Pedoman yang dapat berdasarkan kenyataan dan perhitungan matematis dalam pengambilan keputusan masa kerja karyawan
6. Menilai seorang karyawan dapat menyelesaikan pekerjaannya.

### B. Analytic Network Process (ANP)

ANP dan Analytic Hierarki Process (AHP) merupakan alat pembantu keputusan untuk memecahkan masalah sosial yang tidak terstruktur, masalah pemerintah, dan bisnis [10]. Keduanya mengakomodasi pertimbangan kualitatif dan kuantitatif. Komponen kualitatif melibatkan penataan keputusan masalah dan membangun kerangka kerja multi-level yang bisa mewakili masalah dunia nyata yang kompleks [11]. Kuantitatif komponen menggunakan perhitungan matriks untuk memperoleh vektor eigen untuk satu set elemen yang dibandingkan. Adapun perbedaan antar kedua ialah bahwa model AHP bersifat hirarkis, sedangkan model ANP adalah jaringan formulir. Meade dan Sarkis [12] menyebut ANP sebagai bentuk umum dari AHP.

Perhitungan bobot dengan menggunakan ANP memperhatikan 2 kontrol dalam modelkan sistem. Kontrol hierarki yang merupakan kontrol pertama yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan subkriteria yang dimilikinya. Kontrol keterkaitan yang mampu menunjukkan saling keterkaitan antar kriteria [13]. Struktur jaringan ANP seperti Gambar 1.



Gambar 1 Analytic Network Process (ANP)

Secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan ANP adalah sebagai berikut [14]:

1. Definisikan masalah dan tentukan solusi yang diinginkan kriteria.
2. Tentukan bobot komponen dari sudut pandang *manajerial* .
3. Buat matriks perbandingan berpasangan yang menjelaskan kontribusi atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing kriteria. Perbandingan ini didasarkan pada penilaian pengambil keputusan dengan menilai pentingnya suatu elemen.
4. Menghitung *vektor eigen* tertimbang

$$E = \begin{bmatrix} e_1 = b_1 / \sum_{i=1}^n b_i \\ e_2 = b_2 / \sum_{i=1}^n b_i \\ e_i = b_i / \sum_{i=1}^n b_i \end{bmatrix} \quad (1)$$

5. Hitung konsistensi yang diperoleh, jika kurang dari 10% maka nilainya dikatakan konsisten.

$$CI = \frac{\alpha \max - n}{n-1} \quad (2)$$

$$CR = CI / RCI \quad (3)$$

6. Ulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk semua kriteria.
7. Buat supermatrik yang tak tertandingi dengan memasukkan semua vektor eigen yang telah dihitung pada langkah 5 menjadi supermatriks.
8. Jadikan supermatrik tertimbang dengan melakukan perkalian tak tergoayahkan segala konten supermatrik terhadap kriteria matriks perbandingan (klaster matriks).

$$W_w = T_z \cdot W \quad (4)$$

Keterangan

$W_w$  = *Waighted supermatrik*

$T_z$  = *Matrik Comparasion*

$W$  = *Unwaighted supermatrik*

9. Jadikan *membatasi* supermatriks dengan cara membentuk supermatriks terus menerus hingga jumlahnya masing-masing kolom berturut-turut sama besar, seperti yang

dilakukannya terhadap pembatasan normalisasi supermatriks .  

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k \quad (5)$$

10. Ambil nilai alternatif yang bisa dibandingkan saat itu dinormalisasi untuk dapat mengetahui perhitungan akhir.

### III. HASIL DAN ANALISA

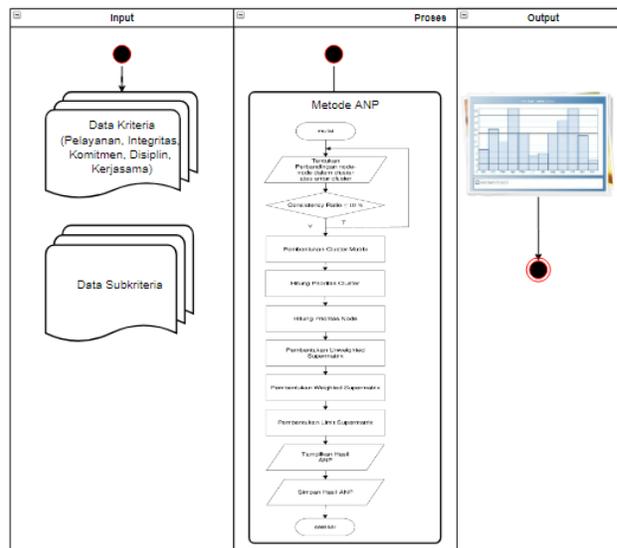
Untuk membantu dalam melakukan pengolahan data dengan tujuan mendapatkan hasil daftar peringkat kinerja karyawan terbaik digunakan sebuah sistem informasi. Adapun sistem informasi yang digunakan memiliki kerangka sistem seperti pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 dijabarkan sistem mengolah data kriteria dan data subkriteria sebagai data input dapat dilihat pada Gambar. Data input selanjutnya masuk ke tahap proses yang didalamnya terdapat metode ANP sebagai metode pembantu pengolahan data. Setelah data dilakukan perhitungan dan mendapatkan hasil, selanjutnya sistem akan menyajikan hasil pengolahan dalam bentuk tabel maupun grafik.

Penentuan nilai bobot kriteria yang akan dilakukan sebagai salahsatu langkah dalam metode ANP ditentukan berdasarkan standart yang ada pada Fakultas Teknologi Informasi seperti pada Tabel.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel , kriteria orientasi pelayanan berada pada urutan terbaik. Hal ini dikarenakan pelayanan merupakan hal yang sangat ditonjolkan dalam bidang akademik, keuangan, dan umum. Setelah kriteria pelayanan, komitmen berada di urutan berikutnya. Hal ini dikarenakan setiap pekerjaan di instansi atau perusahaan pasti dinilai dari komitmennya dalam bekerja atau tanggungjawabnya dalam melakukan pekerjaan. Urutan selanjutnya adalah nilai integritas, kriteria ini dijadikan dasar penilaian berikutnya karena nilai integritas yang kurang baik maka akan menimbulkan ketidakjujuran, kesetiaan, serta kepercayaannya. Disiplin menempati urutan berikutnya dalam penilaian karena hal ini menjadi pembentuk sikap serta perilakunya. Kriteria kerjasama menempati urutan paling bawah, karena dalam pekerjaan ini nilai kerjasama di anggap paling tidak menjadi perhatian utama dibandingkan kriteria

yang lainnya. Walaupun kerjasama ini juga dibutuhkan dalam melakukan komunikasi yang baik.



Gambar 2 Kerang Sistem Informasi

TABEL 1  
 BOBOT KRITERIA & SUBKRITERIA

No	Kriteria	Bobot	Sub kriteria	Bobot
1	Pelayanan	0,264	Sikap Ramah	0,092
			Terampil Profesional	0,050
			Kerja cepat & tepat	0,065
2	Integritas	0,197	Kreativitas	0,030
			Benar, jujur & teratur	0,060
			Bekerja baik tanpa diawasi	0,035
			Akhlak baik	0,57
			Patuh & taat	0,043
3	Komitmen	0,213	loyalitas	0,061
			bertanggungjawab	0,075
			Lembur	0,021
			Mendahulukan kepentingan organisasi	0,050
4	Disiplin	0,182	Datang Tepat Waktu	0,070
			Tidak menunda kerjaan	0,040
			Tidak pernah absen	0,032
			Tidak meninggalkan tempat kerja	0,034
5	Kerjasama	0,167	Kerja sama dengan pimpinan	0,055
			Kerja sama teman	0,046
			Membantu teman	0,043

Komunikasi baik 0,029

Adapun urutan nilai bobot subkriteria dalam penilaian kinerja karyawan disajikan dengan urutan tertinggi hingga terendah pada Tabel 2.

TABEL 2  
NILAI BOBOT SUBKRITERIA

No	Sub kriteria	Bobot
1	Sikap Ramah	0,092
2	Keterampilan & Profesional	0,050
3	Pekerjaan cepat & tepat	0,065
4	Kreativitas	0,030
5	Benar, jujur & teratur	0,060
6	Bekerja baik tanpa diawasi	0,035
7	Akhlak baik	0,57
8	Patuh & taat	0,043
9	loyalitas	0,061
10	bertanggungjawab	0,075
11	Lembur	0,021
12	Mendahulukan kepentingan organisasi	0,050
13	Tepat Waktu kedatangan	0,070
14	Tidak menunda kerjaan	0,040
15	Tidak pernah absen	0,032
16	Tidak meninggalkan tempat kerja	0,034
17	Kerja sama dengan pimpinan	0,055
18	Kerja sama dengan teman	0,046
19	Membantu teman	0,043
20	Komunikasi baik	0,029

TABEL 3  
SKALA NILAI KARYAWAN

No	Skala Nilai	Kategori	Nilai Interval
1	A	Kinerja Sangat Tinggi	$4.20 < n \leq 5$
2	B	Kinerja Tinggi	$3.40 < n \leq 4.20$
3	C	Kinerja Standart	$2.60 < n \leq 3.40$
4	D	Kinerja Rendah	$1.80 < n \leq 2.60$
5	E	Kinerja Tidak Efektif	$1 < n \leq 1.80$

Penilaian yang digunakan menggunakan sistem kuisioner, hasil nilai yang didapatkan dikalikan dengan nilai bobot tiap subkriterianya. Selain penilaian dengan hasil kuisioner tersebut, adapun juga penilaian yang didapatkan dari Dekan dan Wakil Dekan. Kedua sistem penilaian tersebut dilakukan penjumlahan. Hasil yang didapatkan karyawan berdasarkan tiap subkriteria kemudian dibagi 20 jumlah subkriteria. Skala penilaian yang digunakan menggunakan

rating scale 1 sampai 5. Adapun jumlah karyawan yang dilakukan penilaian sebanyak 8 karyawan.

Hasil skala nilai ditetapkan dalam penilaian ini disajikan pada Tabel 3. Hasil nilai yang nantinya didapatkan oleh tiap karyawan akan disandingkan dengan skala penilaian akhir berikut ini untuk mengetahui kinerja dari karyawan tersebut. Hasil penilaian kinerja karyawan yang dihasilkan berdasarkan penilaian 20 subkriteria ditunjukkan pada Tabel 4. Dilihat berdasarkan Tabel tersebut dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat karyawan yang menunjukkan nilai dengan kinerja rendah (D) dan juga tidak ada karyawan yang memiliki kinerja tidak efektif (E). Karyawan yang dilakukan penilaian kinerja di Fakultas Teknik Informatika tersebut terbagi dalam 3 golongan. Golongan pertama dengan nilai kinerja sangat tinggi (A) ini diperoleh pada MR (4,30), HS (4,27), RD (4,17), PS (4,15), dan WD (4,10) dengan kategori nilai kinerja tinggi terdapat dalam golongan kedua. Golongan ketiga dengan nilai kinerja sesuai standart ini di isi oleh HM (2,80), MR (2,95), dan CM (3,21).

TABEL 4  
PENILAIAN KINERJA AKHIR KARYAWAN

No	Karyawan	Nilai Akhir	Keterangan
1	MR	4,30	Kinerja Sangat Tinggi
2	HS	4,27	Kinerja Sangat Tinggi
3	RD	4,17	Kinerja Tinggi
4	PS	4,15	Kinerja Tinggi
5	WD	4,10	Kinerja Tinggi
6	HM	2,80	Kinerja Standart
7	MR	2,95	Kinerja Standart
8	CM	3,21	Kinerja Standart

#### IV. KESIMPULAN

Sistem penilaian kinerja pegawai yang diterapkan pada Fakultas Teknik Informatika ini menerapkan metode ANP dalam menganalisa hubungan saling keterkaitan tiap kriteria dan subkriteria. Acuan yang digunakan dalam penilaian kinerja karyawan ini menggunakan 5 kriteria (pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama) dan 20 subkriteria. Sistem ini dapat menghasilkan keluaran berupa hasil nilai kinerja tiap pegawai yang sebelumnya dilakukan proses perhitungan berdasarkan hasil kuisioner dan penilaian oleh 2 pimpinan. Hasil tersebut disajikan berupa tabel nilai akhir kinerja karyawan yang disajikan pada Tabel. Sehingga dapat dikatakan pegawai masih dalam kriteria baik.

REFERENSI

- [1] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, C. Mashuri, and G. S. Permadi, "Soil Moisture Prediction using Fuzzy Time Series and Moisture sensor Technology on Shallot Farming," in *E3S Web of Conferences*, 2019.
- [2] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, K. D. Nuryana, S. Soeryanto, and A. S. Mubarak, "Use of Naïve Bayes classifier algorithm to detect customers' interests in buying internet token," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019.
- [3] N. Kakade and D. R. C. Jaiswal, "Omr Sheet Evaluation Using Image Processing," *JETIR*, 2017.
- [4] A. D. Indriyanti, D. R. Prehanto, G. S. Permadi, C. Mashuri, and T. Z. Vitadiar, "Using Fuzzy Time Series (FTS) and Linear Programming for Production Planning and Planting Pattern Scheduling Red Onion," in *E3S Web of Conferences*, 2019.
- [5] G. S. Permadi, T. Z. Vitadiar, T. Kistofer, and A. H. Mujianto, "The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (Dematel) and Analytic Network Process (ANP) for Learning Material Evaluation System," in *E3S Web of Conferences*, 2019.
- [6] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, C. Mashuri, and G. S. Permadi, "Soil Moisture Prediction using Fuzzy Time Series and Moisture sensor Technology on Shallot Farming," in *E3S Web of Conferences*, 2019.
- [7] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, K. D. Nuryana, S. Soeryanto, and A. S. Mubarak, "Use of Naïve Bayes classifier algorithm to detect customers' interests in buying internet token," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019.
- [8] N. Kakade and D. R. C. Jaiswal, "OMR SHEET EVALUATION USING IMAGE PROCESSING," *JETIR*, 2017.
- [9] Y. Sri Sai Saran Reddy, As. Srinivas, and G. Mohith Krishna, "OMR Evaluation using Image Processing," 2018.
- [10] J. Tong, H. Shi, C. Wu, H. Jiang, and T. Yang, "Skewness correction and quality evaluation of plug seedling images based on Canny operator and Hough transform," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 155, pp. 461–472, Dec. 2018.
- [11] R. C. Gonzales and R. E. Woods, *Digital Image Processing (2nd Edition)*, 2nd ed. Richmond: Prentice Hall, 2002.
- [12] A. D. Indriyanti, D. R. Prehanto, G. S. Permadi, C. Mashuri, and T. Z. Vitadiar, "Using Fuzzy Time Series (FTS) and Linear Programming for Production Planning and Planting Pattern Scheduling Red Onion," in *E3S Web of Conferences*, 2019.
- [13] G. S. Permadi, K. Adi, and R. Gernowo, "Application Mail Tracking Using RSA Algorithm As Security Data and HOT-Fit a Model for Evaluation System," in *E3S Web of Conferences*, 2018.
- [14] G. S. Permadi, T. Z. Vitadiar, and T. Kistofer, "Sistem Evaluasi Bahan Pembelajaran Menggunakan Metode DEMATEL dan ANP," *J. Sist. Inf. BISNIS*, 2019.

# Implementasi Metode Analytic Network Process (ANP) untuk Penilaian Kinerja Karyawan dengan Rating Scale

Dedy Rahman Prehanto<sup>1</sup>, Ginanjar Setyo Permadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

<sup>2</sup>Program Studi D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyin Asy'ari

[dedyrahman@unesa.ac.id](mailto:dedyrahman@unesa.ac.id)

[ginanjar.s.permadi@gmail.com](mailto:ginanjar.s.permadi@gmail.com)

**Abstrak**— Salahsatu upaya yang dilakukan untuk mendorong semangat kinerja karyawan dengan upaya memberikan tambahan penghasilan dengan dasar pertimbangan perilaku dalam kerja. Untuk memperoleh hasil penilaian kinerja tentu berdasarkan penilaian beberapa indikator serta sudut pandang. Indikator penilaian tersebut dapat dikatakan sebagai kriteria yang memiliki bobot berdasarkan tingkat kepentingan kriteria. Metode yang dipilih dalam melakukan pengolahan bobot kriteria adalah metode ANP. Perhitungan bobot dengan menerapkan ANP akan merepresentasikan hubungan saling berkaitan antar kriteria dan subkriteria. Penilaian prestasi kerja berdasarkan perilaku kerja dalam menentukan pemberian reward karyawan pada Fakultas Teknologi Informasi. Hasil penilaian tersebut disajikan berupa tabel nilai akhir kinerja karyawan yang disajikan pada Tabel. Sehingga dapat dikatakan pegawai masih dalam kriteria baik.

**Kata Kunci**— penilaian kinerja, ANP, Skala, Penghargaan.

## I. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produktivitas kinerja suatu instansi menjadi salahsatu usaha dalam menjamin kualitas sumber daya manusia (SDM) yang ada. Mempunyai SDM yang berkualitas baik dalam hal keterampilan, keahlian serta kompetensi akan sangat bermanfaat untuk perusahaan atau organisasi. Kinerja organisasi atau perusahaan akan menjadi sorotan banyak pihak, jika pelayanan publik yang diberikan dipandang kurang memuaskan. Efektivitas dan efisiensi dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat akan menjadi tolak ukur keberhasilan. Untuk itu harus menentukan indikator dan target kinerja yang berorientasi pada masyarakat yang harus dimiliki organisasi.

Dalam upaya organisasi merencanakan strategi masa depan diperlukan sebuah pengukuran kinerja untuk mencapai target akhir [1]. Banyak hal yang akan dilakukan oleh pemimpin untuk mengevaluasi peningkatan kinerja dalam upaya memenuhi harapan masyarakat tersebut. Salahsatu upaya yang dilakukan untuk mendorong semangat kinerja karyawan dengan memberikan tambahan penghasilan berupa reward dengan dasar penilaian prestasi kerja. Reward dalam bentuk upah merupakan keinginan setiap karyawan dimanapun tempat kerjanya [2]. Setiap tempat kerja yang menerapkan sistem reward tentu berdasarkan penilaian prestasi kinerja yang merupakan suatu proses evaluasi dan penilaian terhadap kerja karyawan [3].

Untuk memperoleh hasil penilaian kinerja tentu berdasarkan penilaian beberapa indikator serta sudut pandang. Untuk mempermudah dalam melakukan penilaian prestasi kinerja banyak perusahaan menggunakan tool atau sebuah sistem informasi pendukung keputusan atau yang sering disebut SPK. SPK mengimplementasikan beberapa model aturan berdasarkan pada pengolahan nilai dengan mengharapkan hasil berupa informasi terbaik [4]. SPK tersendiri mempunyai karakteristik yaitu, (1) memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan dalam masalah yang tidak ada solusi di awal, (2) Menerapkan perhitungan dengan pengolahan sistematis dengan model penyelesaian yang tepat.

Dalam rangka mengurangi rasa curiga dan rasa tidak adil dalam pemberian tunjangan kinerja, dalam perhitungan proses penilaian berdasarkan beberapa kriteria perilaku kerja. Berdasarkan kriteria yang mencerminkan perilaku kerja tersebut dilakukan proses pembobotan berdasarkan tingkat prioritas tiap kriteria. Adapun beberapa metode yang dapat mengolah bobot kriteria, dalam penelitian ini menerapkan metode Analytic Network Process (ANP) [5]. Adanya proses pembobotan yang menerapkan metode ANP mendapatkan kriteria penilaian kinerja yang memiliki bobot.

Metode ANP mempunyai keunggulan dalam melakukan penilaian kinerja, karna kerangka kerjanya paling komprehensif untuk melakukan analisis sosial, pemerintahan dan perusahaan. Sebuah proses yang memungkinkan untuk memasukkan semua faktor dan kriteria, berwujud dan tidak berwujud dalam membuat keputusan terbaik. Proses ANP memungkinkan interaksi dan umpan balik dalam kelompok elemen (ketergantungan dalam) dan antara cluster (luar ketergantungan). Metode ini telah banyak diterapkan pada sejumlah besar sistem evaluasi evaluasi antara lain pemasaran, medis, politik, sosial, ramalan, prediksi, dan banyak lainnya [6].

Proses penilaian kinerja dalam ANP ini menerapkan rating scale dengan penilaian 1 - 5. Data penilaian yang didapatkan berdasarkan rating scale kemudian diubah dalam penjabaran kualitatif. Sehingga dapat dilihat hasil kerja berdasarkan perilaku kerja dalam menentukan pemberian reward karyawan pada Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Hasyim Asyari.

## II. METODOLOGI

### A. Evaluasi Kinerja

Evaluasi kinerja merupakan suatu proses pengamatan dan penilaian kerja karyawan selama kurun waktu kerja tertentu sebagai pedoman penentuan kebijakan [7]. Suatu rangkaian proses penilaian kinerja dilakukan oleh pemimpin perusahaan secara sistematis atas apa yang dikerjakan karyawannya [8]. Sedangkan pengertian lain menyebutkan bahwa kegiatan evaluasi dan penilaian atas kerja karyawan [9].

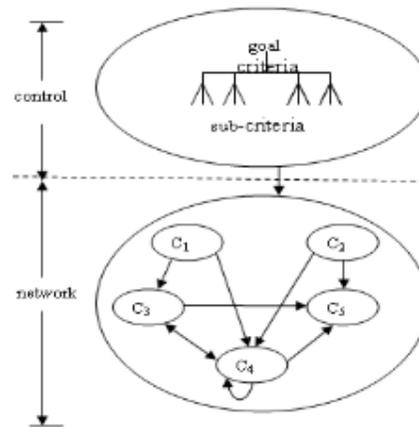
Kegiatan penilaian kinerja ini bertujuan untuk :

1. Pengembangan, berguna dalam mengklompokan karyawan dengan kinerja,
2. Motivasi, digunakan untuk memotivasi karyawan untuk meningkatkan kinerjanya
3. Kompensasi, merupakan upaya untuk menciptakan rasa adil kepada karyawan yang memiliki kinerja baik atau tidak.
4. Komunikasi, secara tidak langsung dengan adanya proses penilaian kinerja maka akan menciptakan interaksi antara pimpinan dengan karyawan.
5. Pedoman yang dapat berdasarkan kenyataan dan perhitungan matematis dalam pengambilan keputusan masa kerja karyawan
6. Menilai seorang karyawan dapat menyelesaikan pekerjaannya.

### B. Analytic Network Process (ANP)

ANP dan Analytic Hierarki Process (AHP) merupakan alat pembantu keputusan untuk memecahkan masalah sosial yang tidak terstruktur, masalah pemerintah, dan bisnis [10]. Keduanya mengakomodasi pertimbangan kualitatif dan kuantitatif. Komponen kualitatif melibatkan penataan keputusan masalah dan membangun kerangka kerja multi-level yang bisa mewakili masalah dunia nyata yang kompleks [11]. Kuantitatif komponen menggunakan perhitungan matriks untuk memperoleh vektor eigen untuk satu set elemen yang dibandingkan. Adapun perbedaan antar kedua ialah bahwa model AHP bersifat hirarkis, sedangkan model ANP adalah jaringan formulir. Meade dan Sarkis [12] menyebut ANP sebagai bentuk umum dari AHP.

Perhitungan bobot dengan menggunakan ANP memperhatikan 2 kontrol dalam modelkan sistem. Kontrol hierarki yang merupakan kontrol pertama yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan subkriteria yang dimilikinya. Kontrol keterkaitan yang mampu menunjukkan saling keterkaitan antar kriteria [13]. Struktur jaringan ANP seperti Gambar 1.



Gambar 1 Analytic Network Process (ANP)

Secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan ANP adalah sebagai berikut [14]:

1. Definisikan masalah dan tentukan solusi yang diinginkan kriteria.
2. Tentukan bobot komponen dari sudut pandang *manajerial* .
3. Buat matriks perbandingan berpasangan yang menjelaskan kontribusi atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing kriteria. Perbandingan ini didasarkan pada penilaian pengambil keputusan dengan menilai pentingnya suatu elemen.
4. Menghitung *vektor eigen* tertimbang
5. Hitung konsistensi yang diperoleh, jika kurang dari 10% maka nilainya dikatakan konsisten.

$$E = \begin{bmatrix} e_1 = b_1 / \sum_{i=1}^n b_i \\ e_2 = b_2 / \sum_{i=1}^n b_i \\ e_i = b_i / \sum_{i=1}^n b_i \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$CI = \frac{\alpha \max - n}{n-1} \quad (2)$$

$$CR = CI / RCI \quad (3)$$

6. Ulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk semua kriteria.
7. Buat supermatrik yang tak tertandingi dengan memasukkan semua vektor eigen yang telah dihitung pada langkah 5 menjadi supermatriks.
8. Jadikan supermatrik tertimbang dengan melakukan perkalian tak tergoayahkan segala konten supermatrik terhadap kriteria matriks perbandingan (klaster matriks).

$$W_w = T_z \cdot W \quad (4)$$

Keterangan

$W_w$  = *Waighted supermatrik*

$T_z$  = *Matrik Comparasion*

$W$  = *Unwaighted supermatrik*

9. Jadikan *membatasi* supermatriks dengan cara membentuk supermatriks terus menerus hingga jumlahnya masing-masing kolom berturut-turut sama besar, seperti yang

dilakukannya terhadap pembatasan normalisasi supermatriks .  

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k \quad (5)$$

10. Ambil nilai alternatif yang bisa dibandingkan saat itu dinormalisasi untuk dapat mengetahui perhitungan akhir.

### III. HASIL DAN ANALISA

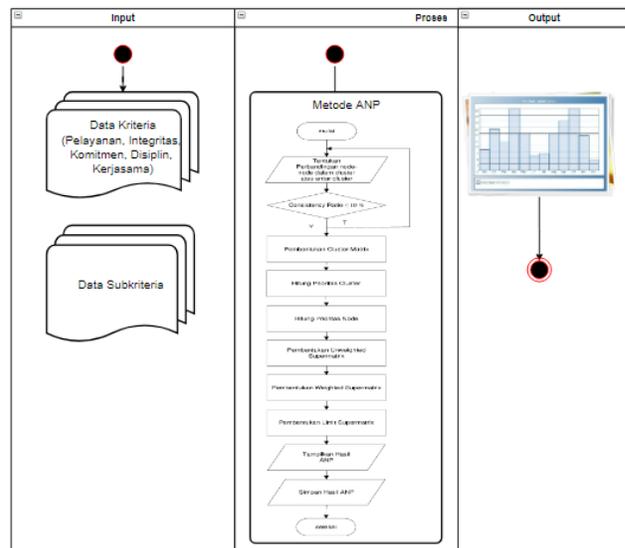
Untuk membantu dalam melakukan pengolahan data dengan tujuan mendapatkan hasil daftar peringkat kinerja karyawan terbaik digunakan sebuah sistem informasi. Adapun sistem informasi yang digunakan memiliki kerangka sistem seperti pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 dijabarkan sistem mengolah data kriteria dan data subkriteria sebagai data input dapat dilihat pada Gambar. Data input selanjutnya masuk ke tahap proses yang didalamnya terdapat metode ANP sebagai metode pembantu pengolahan data. Setelah data dilakukan perhitungan dan mendapatkan hasil, selanjutnya sistem akan menyajikan hasil pengolahan dalam bentuk tabel maupun grafik.

Penentuan nilai bobot kriteria yang akan dilakukan sebagai salahsatu langkah dalam metode ANP ditentukan berdasarkan standart yang ada pada Fakultas Teknologi Informasi seperti pada Tabel.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel , kriteria orientasi pelayanan berada pada urutan terbaik. Hal ini dikarenakan pelayanan merupakan hal yang sangat ditonjolkan dalam bidang akademik, keuangan, dan umum. Setelah kriteria pelayanan, komitmen berada di urutan berikutnya. Hal ini dikarenakan setiap pekerjaan di instansi atau perusahaan pasti dinilai dari komitmennya dalam bekerja atau tanggungjawabnya dalam melakukan pekerjaan. Urutan selanjutnya adalah nilai integritas, kriteria ini dijadikan dasar penilaian berikutnya karena nilai integritas yang kurang baik maka akan menimbulkan ketidakjujuran, kesetiaan, serta kepercayaannya. Disiplin menempati urutan berikutnya dalam penilaian karena hal ini menjadi pembentuk sikap serta perilakunya. Kriteria kerjasama menempati urutan paling bawah, karena dalam pekerjaan ini nilai kerjasama di anggap paling tidak menjadi perhatian utama dibandingkan kriteria

yang lainnya. Walaupun kerjasama ini juga dibutuhkan dalam melakukan komunikasi yang baik.



Gambar 2 Kerang Sistem Informasi

TABEL 1  
 BOBOT KRITERIA & SUBKRITERIA

No	Kriteria	Bobot	Sub kriteria	Bobot
1	Pelayanan	0,264	Sikap Ramah	0,092
			Terampil Profesional	0,050
			Kerja cepat & tepat	0,065
2	Integritas	0,197	Kreativitas	0,030
			Benar, jujur & teratur	0,060
			Bekerja baik tanpa diawasi	0,035
			Akhlak baik	0,57
3	Komitmen	0,213	Patuh & taat	0,043
			loyalitas	0,061
			bertanggungjawab	0,075
			Lembur	0,021
			Mendahulukan kepentingan organisasi	0,050
4	Disiplin	0,182	Datang Tepat Waktu	0,070
			Tidak menunda kerjaan	0,040
			Tidak pernah absen	0,032
			Tidak meninggalkan tempat kerja	0,034
5	Kerjasama	0,167	Kerja sama dengan pimpinan	0,055
			Kerja sama teman	0,046
			Membantu teman	0,043

Komunikasi baik 0,029

Adapun urutan nilai bobot subkriteria dalam penilaian kinerja karyawan disajikan dengan urutan tertinggi hingga terendah pada Tabel 2.

TABEL 2  
NILAI BOBOT SUBKRITERIA

No	Sub kriteria	Bobot
1	Sikap Ramah	0,092
2	Keterampilan & Profesional	0,050
3	Pekerjaan cepat & tepat	0,065
4	Kreativitas	0,030
5	Benar, jujur & teratur	0,060
6	Bekerja baik tanpa diawasi	0,035
7	Akhlak baik	0,57
8	Patuh & taat	0,043
9	loyalitas	0,061
10	bertanggungjawab	0,075
11	Lembur	0,021
12	Mendahulukan kepentingan organisasi	0,050
13	Tepat Waktu kedatangan	0,070
14	Tidak menunda kerjaan	0,040
15	Tidak pernah absen	0,032
16	Tidak meninggalkan tempat kerja	0,034
17	Kerja sama dengan pimpinan	0,055
18	Kerja sama dengan teman	0,046
19	Membantu teman	0,043
20	Komunikasi baik	0,029

TABEL 3  
SKALA NILAI KARYAWAN

No	Skala Nilai	Kategori	Nilai Interval
1	A	Kinerja Sangat Tinggi	$4.20 < n \leq 5$
2	B	Kinerja Tinggi	$3.40 < n \leq 4.20$
3	C	Kinerja Standart	$2.60 < n \leq 3.40$
4	D	Kinerja Rendah	$1.80 < n \leq 2.60$
5	E	Kinerja Tidak Efektif	$1 < n \leq 1.80$

Penilaian yang digunakan menggunakan sistem kuisioner, hasil nilai yang didapatkan dikalikan dengan nilai bobot tiap subkriterianya. Selain penilaian dengan hasil kuisioner tersebut, adapun juga penilaian yang didapatkan dari Dekan dan Wakil Dekan. Kedua sistem penilaian tersebut dilakukan penjumlahan. Hasil yang didapatkan karyawan berdasarkan tiap subkriteria kemudian dibagi 20 jumlah subkriteria. Skala penilaian yang digunakan menggunakan

rating scale 1 sampai 5. Adapun jumlah karyawan yang dilakukan penilaian sebanyak 8 karyawan.

Hasil skala nilai ditetapkan dalam penilaian ini disajikan pada Tabel 3. Hasil nilai yang nantinya didapatkan oleh tiap karyawan akan disandingkan dengan skala penilaian akhir berikut ini untuk mengetahui kinerja dari karyawan tersebut. Hasil penilaian kinerja karyawan yang dihasilkan berdasarkan penilaian 20 subkriteria ditunjukkan pada Tabel 4. Dilihat berdasarkan Tabel tersebut dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat karyawan yang menunjukkan nilai dengan kinerja rendah (D) dan juga tidak ada karyawan yang memiliki kinerja tidak efektif (E). Karyawan yang dilakukan penilaian kinerja di Fakultas Teknik Informatika tersebut terbagi dalam 3 golongan. Golongan pertama dengan nilai kinerja sangat tinggi (A) ini diperoleh pada MR (4,30), HS (4,27), RD (4,17), PS (4,15), dan WD (4,10) dengan kategori nilai kinerja tinggi terdapat dalam golongan kedua. Golongan ketiga dengan nilai kinerja sesuai standart ini di isi oleh HM (2,80), MR (2,95), dan CM (3,21).

TABEL 4  
PENILAIAN KINERJA AKHIR KARYAWAN

No	Karyawan	Nilai Akhir	Keterangan
1	MR	4,30	Kinerja Sangat Tinggi
2	HS	4,27	Kinerja Sangat Tinggi
3	RD	4,17	Kinerja Tinggi
4	PS	4,15	Kinerja Tinggi
5	WD	4,10	Kinerja Tinggi
6	HM	2,80	Kinerja Standart
7	MR	2,95	Kinerja Standart
8	CM	3,21	Kinerja Standart

#### IV. KESIMPULAN

Sistem penilaian kinerja pegawai yang diterapkan pada Fakultas Teknik Informatika ini menerapkan metode ANP dalam menganalisa hubungan saling keterkaitan tiap kriteria dan subkriteria. Acuan yang digunakan dalam penilaian kinerja karyawan ini menggunakan 5 kriteria (pelayanan, integritas, komitmen, disiplin, kerjasama) dan 20 subkriteria. Sistem ini dapat menghasilkan keluaran berupa hasil nilai kinerja tiap pegawai yang sebelumnya dilakukan proses perhitungan berdasarkan hasil kuisioner dan penilaian oleh 2 pimpinan. Hasil tersebut disajikan berupa tabel nilai akhir kinerja karyawan yang disajikan pada Tabel. Sehingga dapat dikatakan pegawai masih dalam kriteria baik.

REFERENSI

- [1] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, C. Mashuri, and G. S. Permadi, "Soil Moisture Prediction using Fuzzy Time Series and Moisture sensor Technology on Shallot Farming," in E3S Web of Conferences, 2019.
- [2] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, K. D. Nuryana, S. Soeryanto, and A. S. Mubarak, "Use of Naïve Bayes classifier algorithm to detect customers' interests in buying internet token," in Journal of Physics: Conference Series, 2019.
- [3] N. Kakade and D. R. C. Jaiswal, "Omr Sheet Evaluation Using Image Processing," JETIR, 2017.
- [4] A. D. Indriyanti, D. R. Prehanto, G. S. Permadi, C. Mashuri, and T. Z. Vitadiar, "Using Fuzzy Time Series (FTS) and Linear Programming for Production Planning and Planting Pattern Scheduling Red Onion," in E3S Web of Conferences, 2019.
- [5] G. S. Permadi, T. Z. Vitadiar, T. Kistofer, and A. H. Mujianto, "The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (Dematel) and Analytic Network Process (ANP) for Learning Material Evaluation System," in E3S Web of Conferences, 2019.
- [6] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, C. Mashuri, and G. S. Permadi, "Soil Moisture Prediction using Fuzzy Time Series and Moisture sensor Technology on Shallot Farming," in E3S Web of Conferences, 2019.
- [7] D. R. Prehanto, A. D. Indriyanti, K. D. Nuryana, S. Soeryanto, and A. S. Mubarak, "Use of Naïve Bayes classifier algorithm to detect customers' interests in buying internet token," in Journal of Physics: Conference Series, 2019.
- [8] N. Kakade and D. R. C. Jaiswal, "OMR SHEET EVALUATION USING IMAGE PROCESSING," JETIR, 2017.
- [9] Y. Sri Sai Saran Reddy, As. Srinivas, and G. Mohith Krishna, "OMR Evaluation using Image Processing," 2018.
- [10] J. Tong, H. Shi, C. Wu, H. Jiang, and T. Yang, "Skewness correction and quality evaluation of plug seedling images based on Canny operator and Hough transform," Comput. Electron. Agric., vol. 155, pp. 461–472, Dec. 2018.
- [11] R. C. Gonzales and R. E. Woods, Digital Image Processing (2nd Edition), 2nd ed. Richmond: Prentice Hall, 2002.
- [12] A. D. Indriyanti, D. R. Prehanto, G. S. Permadi, C. Mashuri, and T. Z. Vitadiar, "Using Fuzzy Time Series (FTS) and Linear Programming for Production Planning and Planting Pattern Scheduling Red Onion," in E3S Web of Conferences, 2019.
- [13] G. S. Permadi, K. Adi, and R. Gernowo, "Application Mail Tracking Using RSA Algorithm As Security Data and HOT-Fit a Model for Evaluation System," in E3S Web of Conferences, 2018.
- [14] G. S. Permadi, T. Z. Vitadiar, and T. Kistofer, "Sistem Evaluasi Bahan Pembelajaran Menggunakan Metode DEMATEL dan ANP," J. Sist. Inf. BISNIS, 2019.