

IMPLEMENTASI ALGORITMA *CLUSTERING* DAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* UNTUK MENENTUKAN PESERTA LATIHAN DASAR ORGANISASI KEMAHASISWAAN TERBAIK

Istiqomah Sumadikarta¹, Muhamad Bayu²
istiqomah.sumadikarta@usni.ac.id¹, Muhbayu571@gmail.com²

ABSTRAK

Dalam suatu kegiatan pelatihan sangat diperlukan strategi untuk membentuk kelompok dan penilaian peserta terbaik. Juga seperti Latihan Dasar Organisasi Kemahasiswaan (LDOK) di Universitas Satya Negara Indonesia atau dimanapun, pembagian kelompok yang baik akan meningkatkan daya saing masing-masing kelompok. Dengan teori kepribadian dan metode K-Mean dapat memberikan pilihan pembentukan kelompok pelatihan dengan pemerataan karakter peserta. Dengan persaingan yangimbang maka diharapkan nilai yang diraih oleh peserta dapat optimal di masing-masing kelompok. Pemilihan peserta terbaik dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat digunakan untuk keperluan ini dengan penentuan tingkat kepentingan masing-masing kegiatan yang dinilai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua metode ini dapat digunakan sebagai pilihan oleh panitia pelaksana untuk dapat mengoptimalkan hasil kegiatan pelatihan tersebut.

Kata kunci: Pengelompokan, Karakteristik Kepribadian, *Metode Analytical Hierarchy Proses*, Algoritma K-Mean.

ABSTRACT

In a training activity, a strategy is needed to form groups and assess the best participants. Also like the Student Organization Basic Training (LDOK) at Satya Negara Indonesia University or elsewhere, good group division will increase the competitiveness of each group. Personality theory and the K-Mean method can provide options for forming training groups with equal distribution of participants' characters. With a balanced competition, it is hoped that the scores achieved by the participants can be optimal in each group. Selection of the best participants using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method can be used for this purpose by determining the level of importance of each activity being assessed. The results of this study indicate that these two methods can be used as an option by the implementing committee to optimize the results of the training activities.

Keywords: *Grouping, Personality Characteristics, Analytical Hierarchy Process Method, K-Mean Algorithm.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Latihan Dasar Organisasi Kemahasiswaan(LDOK) merupakan salah satu kegiatan tahunan bidang kemahasiswaan Fakultas Teknik USNI. Kegiatan ini wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa satu kali selama dalam masa pendidikan. Pada tahun 2019 kegiatan LDOK diikuti oleh 84 peserta yang dibagi menjadi 10 kelompok, didampingi oleh 10 mentor dan 11 narasumber selama 3 hari 2 malam. Semuanya melakukan interaksi dalam kegiatan yang telah tersusun sedemikian rupa sehingga diharapkan dapat menghasilkan agen perubahan sekaligus kader-kader yang lebih baik dari pada yang sebelumnya.

Salah satu kegiatan yang terpenting dalam kegiatan LDOK adalah pembentukan kelompok dan penilaian peserta yang selama ini belum mendapatkan perhatian khusus. Pada kegiatan LDOK tahun 2018 atau sebelumnya, pembentukan kelompok dilakukan dengan cara membagi jumlah peserta berdasarkan urutan pendaftaran dengan rata-rata 10 orang perkelompok. Jika pengelompokan dilakukan secara manual, maka ada kemungkinan efektivitas kerjasama dalam kelompok tidak terorganisir dengan baik. Sedangkan keberhasilan dari kegiatan tersebut dibutuhkan penilaian dari setiap peserta ataupun kelompok, sementara itu penilaian masih belum ada atau belum terfikirkan untuk melaksanakannya. Data dari Registrasi Peserta akan di proses dengan algoritma K-Means Clustering, data tersebut di peroleh dari kuisisioner tentang kepribadian dari masing-masing peserta(MABA). Kepribadian itu terdiri atas 4 jenis kepribadian yaitu Sanguinis yang Populer, Melankonis yang Sempurna, Koleris yang Kuat, dan Phlegmatis yang Damai. Dari kuisisioner yang telah diberikan, masing-masing pertanyaan ada sangkut pautnya dengan keempat kepribadian tersebut dan memiliki nilai/bobot. Sehingga data tersebut bisa dicluster untuk menentukan anggota dari setiap kelompok. Setelah presentasi/penjelasan materi dari tamu undangan/Pemateri yang telah di tentukan, Maka kuis akan dilakukan dengan menggunakan kahoot. Data dari kahoot akan diproses dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process(AHP) untuk menentukan peserta terbaik dari semua kelompok ataupun dari peserta tertentu yang terbaik.

Jika pelaksanaan kegiatan LDOK dapat dilaksanakan dengan baik mulai dari penentuan kelompok sampai dengan tahap penilaian yang efektif, maka dapat diambil kesimpulan untuk menilai seberapa berhasilnya kegiatan LDOK tersebut telah diselenggarakan. Karna menurut ketua pelaksana LDOK dan ketua himpunan mahasiswa Fakultas Teknik USNI tahun 2019, terjadi penurunan minat organisasi mahasiswa terhadap mahasiswa baru. Bahkan tingkat partisipasi kegiatan BEM seperti program kerja dll terhadap mahasiswa yang sudah pernah mengikuti LDOK masih sedikit.

Maka dari itu, jika kegiatan LDOK berhasil diselenggarakan dengan sebaik mungkin dari sisi pegelompokan peserta atau penilaian peserta, maka dapat dipastikan untuk minat dalam organisasi mahasiswa atau BEM dan sejenisnya akan tinggi. Menggunakan algoritma Clustering untuk mengcluster keempat data kepribadian untuk menentukan kelompok dari peserta dan akan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process(AHP) untuk menentukan peserta tunggal atau ganda terbaik dan peserta terbaik umum dari setiap kelompok.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian dari latar belakang, terdapat beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara untuk menentukan peserta terbaik dari setiap kelompok.
2. Bagaimana pembagian anggota kelompok yang saling mendukung untuk menghasilkan peserta terbaik dalam LDOK.

TINJAUAN PUSTAKA PENELITIAN TERDAHULU

Dalam penelitian yang diketuai oleh Istiqomah Sumadikarta, ST.M.Kom, yang berjudul “Analisa dan Perancangan Sistem Informasi LDOK” tahun 2019, pengelompokan peserta diambil berdasarkan data karakteristik kepribadian dari setiap peserta. Contoh 1 : “peserta kesatu mempunyai nilai sanguinis paling tinggi dari data karakteristik kepribadian, maka peserta tersebut akan mendapatkan class A”. Contoh 2 : “peserta kedua mempunyai nilai melankonis paling tinggi dari data karakteristik kepribadian, maka peserta tersebut akan mendapatkan class B” dan seterusnya peserta akan mendapatkan class masing-masing dari setiap kepribadian. Jadi dalam penelitian ini, yang diambil hanyalah data yang paling tinggi nilainya, Contoh 1 : peserta kesatu mendapatkan nilai melankonis lebih tinggi dari ke 3 nilai lainnya maka, hanya data melankonis yang diambil untuk pengelompokan.

Ketika sudah mendapatkan data karakteristik dari setiap peserta, selanjutnya tahap pengelompokan. Pengelompokan dimulai dari class A yang dibagi kedalam kelompok 1 sampai kelompok 10, Contoh 1 : kelompok 1(class A :1 orang) kelompok 2 (class A:1 orang) dan seterusnya jika class A habis atau tidak ada lagi peserta yang mempunyai class A maka class akan lanjut ke class selanjutnya yaitu class B dan seterusnya.

Untuk memperkuat, penelitian ini merujuk beberapa jurnal. Untuk algoritma clustering K-Means merujuk penelitian Turkhamun Adi T, dkk. (2018). Yang menjelaskan tentang menentukan konsentrasi jurusan yang tepat bagi mahasiswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain nilai akademik yang ditunjukkan dengan nilai rapor, tes kemampuan yang ditunjukkan oleh tes psikologi, dan prestasi.

Untuk metode AHP (Analitical Hierarchical Process) merujuk penelitian Rusydi Umar, dkk. (2018). Penelitian ini membahas penilaian kompetensi soft skill karyawan dengan menerapkan empat kriteria. Keempat kriteria ini adalah kemampuan komunikasi, kemampuan bekerja sama, kejujuran, dan kemampuan interpersonal. Analisis data menerapkan metode Analitical Hierarchical Process (AHP), yang memungkinkan perhitungan matematis dengan berbagai kriteria.

METODE PENELITIAN

Pembagian Kelompok dengan *K-Mean Clustering*

Hal yang paling pertama adalah para peserta diminta untuk mengisi kuisisioner kepribadian sebanyak 40 butir kuisisioner dimana dari kuisisioner ini akan didapat data karakter peserta seberapa melankolis, sanguitis, plegmatis, atau koleris. dari data ini kita dapat mengelompokkan peserta menjadi beberapa klaster dengan menggunakan metode K-Mean.

Terdapat 91 orang peserta yang akan kita bagi menjadi beberapa klaster dalam hal ini kita membagi menjadi tiga klaster, berikut tahapannya:

Menentukan centroid

1. cluster pertama diambil dari data ke 14.

Informasi Clushter & Centroid		190100006	9	9	15	7	<input checked="" type="checkbox"/> Data ke 14
Clushter :3	<	190100001	6	2	9	23	<input type="checkbox"/> Data ke 15
Centroid Terpilih :1		190100013	10	10	15	5	<input type="checkbox"/> Data ke 16

2. cluster kedua diambil dari data ke 66.

Informasi Clushter & Centroid		190100074	13	6	9	12	<input type="checkbox"/> Data ke 65
Clushter :3	<	190100035	6	12	11	11	<input checked="" type="checkbox"/> Data ke 66
Centroid Terpilih :2		190200001	7	3	6	24	<input type="checkbox"/> Data ke 67

3. Cluster ketiga diambil dari data ke 84.

Informasi Clushter & Centroid		190200005	6	13	8	13	<input type="checkbox"/> Data ke 83
Clushter :3	<	191000011	14	11	7	8	<input checked="" type="checkbox"/> Data ke 84
Centroid Terpilih :3		190100028	12	3	13	12	<input type="checkbox"/> Data ke 85

Tabel 1. Centroid

nim	a	b	c	d
190100006	9	9	15	7
190100035	6	12	11	11
191000011	14	11	7	8

Dimana NIM mewakili peserta, sedangkan a, b, c, dan d mewakili karakter melankolis, sanguitis, plegmatis, atau koleris.

Dengan menggunakan titik centroid awal 14, 66, dan 84 proses K-Mean akan menghasilkan 6 iterasi. Berikut adalah iterasi ke-5 dan ke-6 dimana pada iterasi ke-6 sudah tidak ada lagi data peserta yang pindah klaster.

Iterasi 5

No	Nim	C1	C2	C3	Cluster
1	190100022	1.6484	10.0011	6.9884	1
2	180700002	1.9564	10.1033	5.6258	1
3	181000046	6.2894	11.4246	1.9986	3
4	0117025031	1.4454	10.0672	6.8202	1
5	190100015	1.3847	9.8410	6.5728	1
6	190100084	1.3847	9.8410	6.5728	1
7	190100029	1.0811	10.1292	5.0450	1
8	190100031	0.7592	9.7707	5.3686	1
9	190100024	0.9328	9.8399	5.3565	1
10	190100019	6.4642	9.2825	1.5485	3
11	190100042	6.4642	9.2825	1.5485	3
12	180700001	4.9101	6.1514	3.9678	3
13	190100023	6.6376	3.1197	7.0315	2
14	190100006	2.3958	8.2748	6.1146	1
15	190100001	13.3232	4.5561	13.4757	2
16	190100013	1.6747	9.6289	6.7626	1
17	190100040	3.2035	9.7839	5.0657	1
18	190100062	1.2413	9.7522	5.5048	1
19	190100021	3.4111	9.7840	4.8618	1
20	190100018	4.6403	10.2031	1.1256	3
21	180700008	7.2547	4.0319	7.6283	2

Iterasi 6

No	Nim	C1	C2	C3	Cluster
1	190100022	1.3717	11.1444	6.5629	1
2	180700002	0.4915	11.5309	5.3318	1
3	181000046	5.9524	11.8313	1.7254	3
4	0117025031	1.3130	11.4057	6.5606	1
5	190100015	1.0782	11.4765	6.4089	1
6	190100084	1.0782	11.4765	6.4089	1
7	190100029	1.2516	12.5234	5.6166	1
8	190100031	1.3039	12.5107	6.0598	1
9	190100024	1.1537	12.3957	5.9130	1
10	190100019	6.1141	11.3071	1.0166	3
11	190100042	6.1141	11.3071	1.0166	3
12	180700001	4.8532	9.5839	4.3461	3
13	190100023	8.0913	6.7567	8.5805	2
14	190100006	1.4583	10.3832	5.6341	1
15	190100001	14.6257	3.4056	14.9489	2
16	190100013	1.0949	11.0811	6.3704	1
17	190100040	1.3733	10.7649	4.0896	1
18	190100062	0.8050	12.0445	5.7653	1
19	190100021	1.6535	10.7354	3.8024	1
20	190100018	5.3268	12.7858	1.2579	3
21	180700008	7.9028	5.6192	8.3918	2

Gambar Iterasi ke-5 dan ke-6 peserta sudah tidak mengalami perubahan klaster (contoh data yang ditampilkan hanya 21 peserta dari 91 peserta)

Selanjutnya peserta pada masing-masing klaster didistribusikan kedalam kelompok LDOK. Pada penelitian ini peserta dibagi menjadi 10 kelompok, sehingga masing-masing kelompok akan memiliki 9 s.d. 10 orang anggota dengan karakter yang merata.

Dengan pemerataan penempatan peserta ke dalam kelompok-kelompok tersebut diharapkan kemampuan masing-masing kelompok dalam menjalani kegiatan LDOK akan berimbang.

Menentukan Peserta Terbaik dengan Metode AHP

Penentuan Kriteria

Tahapan pertama yang dilakukan dalam metode ahp adalah memilih tahun untuk menampilkan data kriteria dan data skala prioritas. Kriteria yang diambil adalah kegiatan-kegiatan yang dinilai dalam LDOK, antara lain:

1. Sosialisasi Profil Fakultas Teknik
2. Sosialisasi Tri Dharma Perguruan Tinggi
3. Sosialisasi Organisasi Kemahasiswaan USNI
4. Sosialisasi Kegiatan Akademik
5. Feedback
6. Seminar Wawasan Cendekiawan Muda
7. Sosialisasi Badan Pengendalian Mutu, dan
8. Simulasi Event Organizer

Berikut adalah prioritas dari kriteria yang ditentukan:

Tabel Kriteria

No	Kriteria	Prioritas
1	Sosialisasi Profil Fakultas Teknik	3
2	Sosialisasi Tri Dharma Perguruan Tinggi	5
3	Sosialisasi Organisasi Kemahasiswaan USNI	7
4	Sosialisasi Kegiatan Akademik	1
5	Feedback	9
6	Seminar Wawasan Cendekiawan Muda	5
7	Sosialisasi Badan Pengendalian Mutu, dan	3
8	Simulasi Event Organizer	7

Tabel Perbandingan Berpasangan

	Profil FT dan Struktural FT	Tri Dharma Perguruan Tinggi	OK Usni	Administrasi Akademik	Feedback Yang didapat saat Diusni	Wawasan Kecendekiawan Muda	Badan Pengendalian Mutu	Event Organizer
Profil FT dan Struktural FT	3/3	5/3	7/3	1/3	9/3	5/3	3/3	7/3
Tri Dharma Perguruan Tinggi	3/5	5/5	7/5	1/5	9/5	5/5	3/5	7/5
OK Usni	3/7	5/7	7/7	1/7	9/7	5/7	3/7	7/7
Administrasi Akademik	3/1	5/1	7/1	1/1	9/1	5/1	3/1	7/1
Feedback Yang didapat saat Diusni	3/9	5/9	7/9	1/9	9/9	5/9	3/9	7/9
Wawasan Kecendekiawan Muda	3/5	5/5	7/5	1/5	9/5	5/5	3/5	7/5
Badan Pengendalian Mutu	3/3	5/3	7/3	1/3	9/3	5/3	3/3	7/3
Event Organizer	3/7	5/7	7/7	1/7	9/7	5/7	3/7	7/7

Tabel Normalisasi Perbandingan Berpasangan

	Profil FT dan Struktural FT	Tri Dharma Perguruan Tinggi	OK Usni	Administrasi Akademik	Feedback Yang didapat saat Diusni	Wawasan Kecendikiawan Muda	Badan Pengendalian Mutu	Event Organizer
Profil FT dan Struktural FT	1.00	1.67	2.33	0.33	3.00	1.67	1.00	2.33
Tri Dharma Perguruan Tinggi	0.60	1.00	1.40	0.20	1.80	1.00	0.60	1.40
OK Usni	0.43	0.71	1.00	0.14	1.29	0.71	0.43	1.00
Administrasi Akademik	3.00	5.00	7.00	1.00	9.00	5.00	3.00	7.00
Feedback Yang didapat saat Diusni	0.33	0.56	0.78	0.11	1.00	0.56	0.33	0.78
Wawasan Kecendikiawan Muda	0.60	1.00	1.40	0.20	1.80	1.00	0.60	1.40
Badan Pengendalian Mutu	1.00	1.67	2.33	0.33	3.00	1.67	1.00	2.33
Event Organizer	0.43	0.71	1.00	0.14	1.29	0.71	0.43	1.00
Jumlah	7.39	12.32	17.24	2.45	22.18	12.32	7.39	17.24

Tabel Matrix Perbandingan

	Profil FT dan Struktural FT	Tri Dharma Perguruan Tinggi	OK Usni	Administrasi Akademik	Feedback Yang didapat saat Diusni	Wawasan Kecendikiawan Muda	Badan Pengendalian Mutu	Event Organizer	Rata-Rata Perbandingan
Profil FT dan Struktural FT	0.135	0.136	0.135	0.135	0.135	0.136	0.135	0.135	0.135
Tri Dharma Perguruan Tinggi	0.081	0.081	0.081	0.082	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
OK Usni	0.058	0.058	0.058	0.057	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
Administrasi Akademik	0.406	0.406	0.406	0.408	0.406	0.406	0.406	0.406	0.406
Feedback Yang didapat saat Diusni	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
Wawasan Kecendikiawan Muda	0.081	0.081	0.081	0.082	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
Badan Pengendalian Mutu	0.135	0.136	0.135	0.135	0.135	0.136	0.135	0.135	0.135
Event Organizer	0.058	0.058	0.058	0.057	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058

Tahapan Pengelolaan Nilai Dan Pembahasan Perhitungan

Kelompok	Nama	Action	Profil FT dan Struktural FT	Tri Dharma Perguruan Tinggi	OK Usni	Administrasi Akademik	Feedback Yang didapat saat Diusni	Wawasan Kecendekiawan Muda	Badan Pengendalian Mutu	Event Organizer
kelompok 1	Andrian kurniawan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4456	5119	5685	2513	4356	4699	2238	2666
	Arif saifurrohman	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4319	5829	5384	3478	4637	5627	4603	3093
	Imam abdushodiq	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4204	6527	3143	3765	4647	4599	2125	3398
	Indah Suzana Hutagalung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5686	7175	3879	5454	3736	3204	3503	5273
	Jekson marojahan nababan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	6977	6806	7270	8233	4387	4018	4627	1657
	Mohamad rizky	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7885	7929	6550	4453	3152	3736	6316	5398
	Muhamad Zaenal Mutaqin	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4915	4204	4174	2901	4010	3200	2914	4850
	Muhammad Alif Fauzi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5172	5803	2891	2987	4099	1453	2796	5536
	Putra Aji Eko Prasetyo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2893	4918	2536	1648	3766	4180	4705	7741
	Siti Annisa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3216	9553	4368	3449	4584	4706	4943	6110
kelompok 2	Adam firdaus	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3433	4786	5633	1341	2616	3646	1965	4459
	Anggi Galih Saputra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7449	8409	5761	4643	2723	3736	4918	5253

Table Matrix Rank Perbandingan Berpasangan.

Kumpulan Rata-Rata Dari Setiap Perhitungan Kriteria							
Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	Kriteria 6	Kriteria 7	Kriteria 8
0.09	0.08	0.12	0.06	0.11	0.12	0.06	0.06
0.09	0.09	0.12	0.09	0.11	0.14	0.12	0.07
0.08	0.10	0.07	0.10	0.11	0.12	0.05	0.07
0.11	0.11	0.08	0.14	0.09	0.08	0.09	0.12
0.14	0.11	0.16	0.21	0.11	0.10	0.12	0.04
0.16	0.12	0.14	0.11	0.08	0.09	0.16	0.12
0.10	0.07	0.09	0.07	0.10	0.08	0.08	0.11
0.10	0.09	0.06	0.08	0.10	0.04	0.07	0.12
0.06	0.08	0.06	0.04	0.09	0.11	0.12	0.17
0.06	0.15	0.10	0.09	0.11	0.12	0.13	0.13
Nilai Rata-Rata Perbandingan Berpasangan dari Kriteria.							
0.135	0.081	0.058	0.406	0.045	0.081	0.135	0.058

Table Rank.

Nama	Nilai / Bobot Akhir	Rank / Peringkat
Jekson marojahan nababan	0.154	Rank 1
Mohamad rizky	0.124	Rank 2
Indah Suzana Hutagalung	0.115	Rank 3
Siti Annisa	0.102	Rank 4
Arif saifurrohman	0.099	Rank 5
Imam abduhodiq	0.089	Rank 6
Muhamad Zaenal Mutaqin	0.081	Rank 7
Muhammad Alif Fauzi	0.081	Rank 8
Andrian kurniawan	0.076	Rank 9
Putra Aji Eko Prasetyo	0.073	Rank 10

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dilakukan pembentukan kelompok dengan karakteristik peserta yang merata menggunakan data kepribadian peserta dan metode K-Mean.
2. Telah berhasil dilakukan penentuan peserta LDOK terbaik menggunakan metode Analytical Hierarchy Process.

DAFTAR PUSTAKA

- NINGRAT, D. R., MARUDDANI, D. A. I., & WURYANDARI, T. (2016). Analisis Cluster Dengan Algoritma K-Means Dan Fuzzy C-Means Clustering Untuk Pengelompokan Data Obligasi Korporasi. *Jurnal Gaussian*, 5(4), 641–650.
- RAMADHANI, N., RAHMAN, A. F., & RISKIYATI, D. (2017). Aplikasi Cluster Data Perkara Lalu Lintas Mingguan. *Jurnal Gaussian*, 26(2), 18–24.
- TURKHAMUN ADI K., BOSAR PANJAITAN., RAMA GUNTARA. (2018). Implementasi Data Mining Clustering Data Mahasiswa Teknik Informatika Menggunakan Algoritma K-Means. Universitas Satya Negara Indonesia. Seminar Nasional Cendekiawan Ke 4 Tahun.
- RUSYDI UMAR, ABDUL FADLIL., YUMINAH. (2018). Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode AHP untuk Penilaian Kompetensi Soft Skill Karyawan. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Volume : IV, Nomor: 1.

- MULYADI. 2015. Implementasi Kebijakan, Edisi 5. Yogyakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- ALI RIDHO BARAKBAH., TITA KARLITA., AHMAD SYAUQI AHSAN. (2013). Logika Dan Algoritma, Surabaya : Departemen Teknik Informatika Dan Komputer Politeknik Elektronika Negeri, Hal 1.
- DODDY HENDRO WIBOWO. (2015). Penerapan Pengelompokan Siswa Berdasarkan Prestasi Di Jenjang Sekolah Dasar, Fakultas Psikologi Universitas Kristen Satya Wacana, Volume: XIV , Nomor: 2.
- RIFKIE PRIMARTHA. (2018). Belajar Machine Learning Teori Dan Praktik. Informatika Bandung, Halaman 267-269.
- APIP SUPRIADI, dkk. (2018). Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir. Deepublish, Halaman 11.
- SHOLIQ, (2006). Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Obyek Dengan UML, Edisi Pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- LITA ASYRIATI LATIF, dkk. (2018). Buku Ajar : Sistem Pendukung Keputusan Teori dan Implementasi, Cetakan Pertama. Yogyakarta, Halaman 43-59.
- MUTHU RAMACHANDRAN, (2011). Knowledge Engineering for Software Development Life Cycles: Support Technologies and Applications. Leeds Metropolitan University, UK, Halaman 211.
- BEIZER, BORIS, (1995). Black-box Testing : Techniques for Functional Testing of Software and Systems. John Wiley & Sons, Inc, US, Halaman 11.
- ARIEF, M.RUDYANTO. 2011. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MYSQL. Yogyakarta : Andi.
- MUNIR, RINALDI. 2011. Algoritma dan Pemrograman Dalam Bahasa Pascal dan C. Bandung: Informatika Bandung.
- WICAKSONO, ALOYSIUS SIGIT. 2011. Pemrograman Web Aplikatif dengan Java. Jakarta: PT Elexmedia komputindo.
- KADIR, ABDUL. 2009. From Zero To a Pro Css – Tip dan Trik untuk menyertakan cascading style sheet dalam halaman web. Yogyakarta: Andi.
- FLORENCE LITTAUER. (1992). Personality Plus. Binarupa Aksara, 22-27.
- EKO DARMANTO, dkk. (2014). Penerapan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu. Jurnal SIMETRIS, Volume 5, Nomor 1
- JUFRIADIF NA'AM, (2017). Sebuah Tinjauan Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Sistem Penunjang Keputusan (SPK) pada Jurnal Berbahasa Indonesia. Universitas Putra Indonesia YPTK. Volume. 11, Nomor. 2.