

INOVATE

Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng-Jombang



INOVATE

**Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi
Informasi**

Vol.04 No. 01 September 2019
E-ISSN: 2548- 7795



Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Hasyim Asy'ari TebuirengJombang

Jurnal INOVATE (Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi) mempublikasikan hasil penelitian ilmiah dosen dan peneliti di bidang ilmu teknologi informasi berupa penelitian dasar, perencanaan dan perancangan. INOVATE terbit secara berkala dua bulanan (Maret, September) dalam setahun

Pelindung / Pembina

K.H. Salahuddin Wahid
H. Haris Supratno
Dedy Rahman Prehanto

Penanggungjawab

IGL.Eka Putra Prisma

Penyunting ahli

Aries Dwi Indriyanti (Unesa)
Ahmad Imam Agung (Unesa)
Ikadek Dwi Nuryana (Unesa)
Bambang Sujadmiko (Unesa)
Salamun Rohman Nudin (Unesa)

Redaksi

Sri Widoyo Ningrum
Arbiati Faizah
Chamdan Mashuri
Hadi Sucipto
Pujo Hari Saputro
Indana Lazulfa
Ahmad Heru Mujianto

Sekretariat Redaksi

Fakultas Teknologi Informasi
Kampus UNHASY Tebuireng, Jombang, Jawa Timur
Email: reaktom.ftunhasy@yahoo.com
Website: <http://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/reaktom>

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga Jurnal INOVATE volume 04 nomor 01 September 2019 dapat bisa terselesaikan dengan baik. Jurnal INOVATE ini menyajikan 8 (enam) judul artikel yang mencakup artikel lintas prodi dan lintas Universitas.

Jurnal INOVATE diaakan dengan tujuan untuk menghimpun sekaligus sebagai media sosialisasi hasil penelitian ilmiah dosen dan peneliti di Bidang Ilmu Teknologi Informasi berupa penelitian dasar, perencanaan dan perancangan. Jurnal INOVATE ini diharapkan menjadi media untuk saling tukar menukar informasi dan pengalaman, ajang diskusi ilmiah, peningkatan kemitraan di antara peneliti dengan praktisi, peneliti, guru, dan dosen guna mempertajam visi pembuat kebijakan dan pengambil keputusan, serta peningkatan inovasi teknologi informasi dari berbagai sumber guna mendukung peningkatan pengembangan sains dan teknologi.

Kami mengucapkan terima kasih kepada rektor Universitas Hasyim Asy' Ari, Dosen, Peneliti yang telah berupa ya mensukseskan dan mengirimkan artikel untuk volume 04 Jurnal INOVATE ini. Harapan kami semoga jurnal artikel ini memberikan tambahan pengetahuan kepada pembaca semua. Selain itu juga kami mengundang para pembaca mengirimkan tulisan ilmiah untuk terbitan selanjutnya. Redaksi juga mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca dalam rangka meningkatkan kualitas Jurnal INOVATE ini.

Salam.

Jombang, 01 September 2019

Redaksi

Daftar Isi

Halaman Sampul	i
Pengantar Redaksi	iii
Daftar Isi	iv
Pemanfaatan Microcontroller Arduino Uno Untuk Sistem Monitoring Suhu Kelembapan Kumbang Jarum Tiram Arbiati Faizah, Pujo Hari Saputo, Reza Augusta J.F.....	1
Rancang Bangun Sistem Penentuan Status Gizi Balita Dengan Metode K-Means Hadi Sucipto, Arbiati Faizah.....	9
Rancang Bangun Aplikasi Koreksi Lembar Jawaban Komputer Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny Aplikasi Bayu Putra, I Kadek Dwi Nuryana, Reza Augusta J.F.....	16
Sistem Prediksi Produksi Padi Di Propinsi Jawa Timur Menggunakan Exponential Smoothing Berbasis Web Nungqi Libasut Taqwa, I Kadek Dwi Nuryana, Anita Andriani.....	25
Aplikasi Pemetaan Pondok Pesantren Berbasis Web Di Kabupaten Jombang Ilham Baharudin, Bambang Sujatmiko, Arbiati Faizah.....	33
Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian Bawang Merah Dengan Metode K-Means Clustering Berbasis Website (Studi Kasus di Kabupaten Nganjuk) Much Zuyyinal Haqqul Barir, Achmad Imam Agung, Chamdan Mashuri.....	40
Sistem Informasi Pengelompokan Kelas Diniyah Santri Pada Pondok Pesantren Kreatif Al Muklisin Dengan Metode K-Means Imam Al Arisyi, I Kadek Dwi Nuryana, Ginanjar Setyo Permadi.....	48
Analisis Kebiasaan Konsumen Menggunakan Asosiasi Rule Metode Apriori Pada Central Retail X Ahmad Heru Mujiyanto, Arbiati Faizah, Chamdan Mashuri.....	56

RANCANG BANGUN SISTEM PENENTUAN STATUS GIZI BALITA DENGAN METODE K-MEANS

Hadi Sucipto

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang
Email: hadisucipto@unhasy.ac.id

Arbiati Faizah

S1 Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang
Email: arbiatifaizah@unhasy.ac.id

ABSTRAK

Malnutrisi atau disebut juga kekurangan gizi masih menjadi masalah di Indonesia, terutama pada kelompok usia balita. Kurangnya asupan gizi pada usia dini akan membawa dampak negatif terhadap tumbuh kembang balita, yang selanjutnya akan menghambat beberapa proses perkembangan dari balita tersebut, seperti belajar berbicara, berjalan, makan, dan aktivitas lainnya. Pada penelitian ini di bahas rancang bangun sistem penentuan status gizi balita dengan metode *K-Means*. Data akan dikelompokkan menjadi enam *cluster* yaitu, baduta atau balita bermasalah, baduta atau balita pendek, baduta atau balita Bawah Garis Merah (BGM), baduta atau balita kurus, baduta atau balita gemuk, dan baduta atau balita normal. Dengan menggunakan metode *K-Means*, data balita atau baduta tersebut akan di kelompokkan ke dalam *cluster* yang telah ditentukan. Hasil dari penelitian ini adalah rancang bangun sistem penentuan status gizi balita berupa sistem *clustering* status gizi anak dengan tingkat keefektifan data *valid* dari penerapan rancang bangun sistem penentuan status balita dengan *Metode K-Means* adalah 77,3 persen.

Kata Kunci: Balita, Cluster, Gizi, K-Means.

ABSTRACT

Malnutrition or also called malnutrition is still a problem in Indonesia, especially in the toddler age group. Lack of nutritional intake at an early age will have a negative impact on the growth and development of infants, which will further hamper some of the developmental processes of the toddler, such as learning to talk, walk, eat, and other activities. In this study the design of the nutritional status determination system for toddlers is discussed using the K-Means method. The data will be grouped into six clusters, namely baduta or under-fives, under-five or under-five, under-five or under-line (BGM), under-five or under-five, under-five or fat under-five, and under-five or under-five. By using the K-Means method, the data of children under five or under two years will be grouped into clusters that have been determined. The results of this study are the design of a system for determining the nutritional status of children under five in the form of a clustering system for the nutritional status of children with an effective level of valid data from the implementation of a design system for determining the status of a toddler with the K-Means Method is 77.3 percent.

Keywords: Cluster, K-Means, Nutrition, Toddler .

PENDAHULUAN

Malnutrisi atau disebut juga kekurangan gizi masih menjadi masalah di Indonesia, terutama pada kelompok usia balita. Kurangnya asupan gizi pada usia dini akan membawa dampak negatif terhadap tumbuh kembang balita, yang selanjutnya akan menghambat beberapa proses perkembangan dari balita tersebut, seperti belajar berbicara, berjalan, makan, dan aktivitas lainnya. (Rahim, F. K. 2014)

Menurut Rahim (2014), malnutrisi balita di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, seperti konsumsi makanan yang diberikan kepada balita, yang mana kebanyakan orang tua tidak mengerti mengenai kandungan gizi pada makanan tersebut, dan juga rendahnya kepedulian masyarakat pada kebersihan lingkungan, yang membuat balita rentan terhadap berbagai macam penyakit. Untuk mengetahui tingkat kesehatan pada balita dapat dilihat melalui status gizinya.

Salah satu cara yang digunakan untuk menentukan status gizi adalah dengan *anthropometri*, yang mana merupakan prosedur untuk penilaian gizi melalui pengukuran tubuh manusia. Dalam *anthropometri* terbagi menjadi beberapa jenis,

diantaranya Umur (U), Berat Badan (BB), Tinggi Badan (TB), Lingkar Kepala (LK), Lingkar Lengan Atas (LLA), Lingkar Dada (LD), Lingkar Perut (LP), Lapisan Lemak Bawah Kulit (LLBK), Tinggi Lutut (TL) (Proverawati,2009).

Prosedur yang diterapkan dalam *anthropometri* sangat sederhana, dan relatif tidak membutuhkan tenaga ahli, hal ini menjadikan *anthropometri* banyak digunakan untuk mengukur status gizi pada balita. Parameter yang digunakan dalam penentuan status gizi balita pada Puskesmas Japonan yang terletak pada Jl.Sumberboto No.61, Desa Japonan Kecamatan Mojowarno Kabupaten Jombang, yaitu hanya berdasarkan perbandingan Berat Badan terhadap Umur (BB/U), yang mana berdasarkan pada Kartu Menuju Sehat (KMS). Dalam hal ini, indeks Berat Badan menurut Umur (BB/U) kurang spesifik digunakan untuk menunjukkan kelompok dari balita tersebut, apakah tergolong kurus, gemuk, tinggi, atau pendek. Sedangkan pada umumnya balita yang sehat, semakin bertambah umurnya, semakin bertambah juga berat badan dan tinggi badannya.

Berdasarkan uraian di atas, guna membantu dan mempermudah petugas pada Puskesmas Japonan dalam proses penentuan status gizi balita, maka peneliti membuat suatu Sistem Penentuan Status Gizi Balita. Metode yang akan diterapkan oleh peneliti pada sistem ini adalah metode *K-Means*, yang mana merupakan salah satu metode *clustering non hirarki*. Seperti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Windha Mega Pradnya Duhita (2015) dalam penelitiannya yang berjudul *Clustering* menggunakan metode *K-Means* untuk menentukan Status Gizi Balita. Dalam penelitian digunakan 50 data balita dalam penerapan metode *K-Means*, dan membandingkan hasil pengelompokan menggunakan tabel *Growth Chart*. Alasan dipilihnya metode ini karena metode *K-Means* termasuk dalam algoritma *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut *numerik*.(Witten, dkk, 2012).

Pada penelitian ini di bahas rancang bangun sistem penentuan status gizi balita dengan metode *K-Means*. Data akan dikelompokkan menjadi enam *cluster* yaitu, baduta atau balita bermasalah, baduta atau balita pendek, baduta atau balita Bawah Garis Merah (BGM), baduta atau balita kurus, baduta atau balita gemuk, dan baduta atau balita normal. Dengan menggunakan metode *K-Means*, data balita atau baduta tersebut akan di kelompokkan ke dalam *cluster* yang telah ditentukan. Hasil pada penelitian dengan judul rancang bangun sistem penentuan status gizi balita berupa sistem *clustering* status gizi anak tahun 2018, dengan menggunakan indeks umur, tinggi badan, dan berat badan.

METODE

Salah satu algoritma dalam data *mining* adalah algoritma *K-Means* yang bisa digunakan untuk melakukan *clustering* dari suatu data. Terdapat banyak pendekatan untuk membuat *cluster*, diantaranya adalah membuat aturan yang mendikte keanggotaan dalam group yang sama berdasarkan tingkat persamaan diantara anggota-anggotanya. Pendekatan lainnya adalah dengan membuat sekumpulan fungsi yang mengukur beberapa properti dari pengelompokan tersebut sebagai fungsi dari beberapa parameter dari sebuah *clustering*. Algoritma *K-Means* adalah salah satu algoritma yang termasuk dalam *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik (Witten, et al., 2012).

Menurut Prasetyo, E.2012 pengelompokan data dengan algoritma *K-Means* dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Tentukan jumlah kelompok (*cluster*).
2. Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak (*random*).
3. Hitung pusat kelompok (*centroid*/rata-rata) dari data yang ada di masing-masing kelompok. Lokasi *centroid* setiap kelompok diambil dari rata-rata (*mean*) semua nilai data pada setiap fiturnya. Jika M menyatakan jumlah data dalam sebuah kelompok, i menyatakan fitur ke- i dalam sebuah kelompok, dan p menyatakan dimensi data, maka persamaan untuk menghitung centroid fitur ke- i digunakan persamaan 1

$$C_i = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M x_i \tag{1}$$

persamaan (1) dilakukan sebanyak p dimensi dari $i = 1$ sampai dengan $i = p$.

4. Alokasikan masing-masing data ke centroid/rata-rata terdekat. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengukur jarak data ke pusat kelompok, diantaranya adalah *Euclidean*. Pengukuran jarak pada ruang jarak (*distance space*) *Euclidean* dapat dicari menggunakan persamaan 2.

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - c_j)^2} \tag{2}$$

Keterangan :

d = jarak

j = banyaknya data

$c = \text{centroid}$

$x = \text{data}$

Pengalokasian kembali data ke dalam masing-masing kelompok dalam metode *K-Means* didasarkan pada perbandingan jarak antara data dengan centroid setiap kelompok yang ada. Menurut MacQueen (1967), dapat ditentukan menggunakan persamaan 3.

$$a_{i1} = \begin{cases} 1 & d = \min\{D(x_1, c_1)\} \\ 0 & \text{Lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan :

a_{i1} = Keanggotaan data ke- k ke *cluster* ke- i

c_1 = Nilai *centroid cluster* ke- i

Dimana a_{i1} adalah nilai keanggotaan titik x ke pusat kelompok c_1 , d merupakan jarak terpendek dari data x ke K kelompok setelah dibandingkan, dan c_1 adalah *centroid* ke-1.

K-Means ditentukan berdasarkan jarak dan nilai keanggotaan data dalam kelompok. Menurut Mac Queen (1967), fungsi objektif dapat ditentukan menggunakan persamaan 4.

$$I = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k a_{ij} D(x_i, c_j)^2 \quad (4)$$

Dimana n adalah jumlah data, k adalah jumlah kelompok, a_{ic} adalah nilai keanggotaan titik data x_i ke kelompok c_i yang diikuti. A mempunyai nilai 0 atau 1. Apabila data merupakan anggota suatu kelompok, nilai $a_{ic} = 1$, jika tidak, nilai $a_{ic} = 0$.

5. Kembali ke langkah 3, apabila masih ada data yang berpindah kelompok atau apabila ada perubahan nilai *centroid* di atas nilai ambang yang ditentukan, atau apabila perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih di atas nilai ambang yang ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Metode *K-Means*

Perhitungan metode *K-Means* bertujuan untuk menghitung anggota dari *cluster* yang telah ditentukan berdasarkan ukuran jarak tertentu. Dalam melakukan perhitungan *K-Means* diperlukan data jumlah *cluster*, data alternatif atau data anak, data indeks atau kriteria, dan data nilai indeks dari setiap alternatif. Berikut langkah-langkah dalam perhitungan metode *K-Means*.

1. Menentukan *Cluster*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka jumlah *cluster* yang akan digunakan pada sistem penentuan status gizi ini berjumlah lima *cluster*, yaitu status gizi norml, status gizi gemuk, status gizi kurus, status gizi bgm, dan status gizi bermasalah. Berikut adalah *cluster* yang digunakan untuk menentukan status gizi balita :

Tabel 1 Jumlah *Cluster*

Kode <i>Cluster</i>	Nama <i>Cluster</i>
C1	Status Gizi BGM
C2	Status Gizi Normal
C3	Status Gizi Kurus
C4	Status Gizi Gemuk
C5	Status Gizi Bermasalah

2. Menentukan Indeks *Anthropometri*

Langkah selanjutnya adalah menentukan indeks yang akan digunakan pada sistem penentuan status gizi ini akan bersifat dinamis, yang berarti data dari indeks *anthropometri* dapat diubah sewaktu waktu sesuai ketentuan dari pihak puskesmas. Untuk mendapatkan hasil pengujian sementara dari penelitian ini maka ditetapkanlah beberapa indeks sementara untuk menghitung hasil penelitian. Berikut adalah indeks sementara yang digunakan untuk menentukan status gizi balita :

Tabel 2 Indeks *Anthropometri*

No	Nama Indeks
1	Umur
2	Berat Badan
3	Tinggi Badan

3. Menentukan Data Alternatif

Data alternatif merupakan data anak dibawah lima tahun. Disini peneliti akan menggunakan contoh data alternatif dengan menggunakan kriteria atau indeks yang telah ditentukan sebelumnya untuk menguji perhitungan agar didapat hasil yang berbeda dengan indeks yang digunakan pada puskesmas.

Tabel 3 Data Alternatif

Balita Ke-	Umur (Bulan)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
1	57	102	14,8
2	57	100	15
3	49	97	13
4	48	96	14,2
5	10	75	10
6	7	64	6,8
7	7	65	7,3
8	7	68	7
9	6	66	8,5
10	33	87	11,2
11	32	88	12,4
12	33	89	12,6
13	30	78	8,6
14	25	86	11,9
15	20	80	10,7
16	41	96	15
17	41	93	14,7
18	41	96	16,2
19	39	96	14,9
20	39	95	13
21	59	101	16,9
22	58	99	15,1
23	58	105	15
24	57	96	15,9
25	56	103	16,9
26	58	106	16,5
27	57	95	12,9
28	56	101	13,9
29	55	108	17,6
30	53	100	12,1

Hasil Perhitungan Data dengan Metode K-Means

Sistem penentuan status gizi balita ini akan diuji proses perhitungannya dengan menggunakan hasil operasi timbang bulan Februari tahun 2018 dengan menggunakan penambahan indeks pada tiap alternatifnya. Disini peneliti akan menggunakan contoh data alternatif yang sama dengan hasil operasi timbang tahun 2018 untuk menguji perhitungan agar didapat perbedaan dari indeks yang digunakan di puskesmas dengan indeks yang digunakan oleh peneliti. Berikut hasil perhitungannya :

1. Data Alternatif Bulan Februari 2018

Data alternatif yang sudah di-inputkan nilai dari setiap indeks atau kriteria pada bulan Februari 2018.

Tabel 4 Data Alternatif Operasi Timbang Februari 2018

Balita Ke-	Umur (Bulan)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
1	57	102	14,8
2	57	100	15
3	49	97	13
4	48	96	14,2
5	10	75	10
6	517	64	6,8
7	7	65	7,3
8	7	68	7
9	6	66	8,5
10	33	87	11,2
11	32	88	12,4
12	33	89	12,6
13	30	78	8,6
14	25	86	11,9
15	20	80	10,7
16	41	96	15
17	41	93	14,7
18	41	96	16,2
19	39	96	14,9
20	39	95	13
21	59	101	16,9
22	58	99	15,1
23	58	105	15
24	57	96	15,9
25	56	103	16,9
26	58	106	16,5
27	57	95	12,9
28	56	101	13,9
29	55	108	17,6
30	53	100	12,1
30	53	100	12,1

Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui hasil normalisasi tiap alternatif dengan menggunakan rumus hitung normalisasi. Berikut adalah tabel hasil perhitungan normalisasi bulan Februari 2018.

Tabel 5 Normalisasi Alternatif Bulan Februari 2018

Balita Ke-	normalisasi(umur)	normalisasi (TB)	normalisasi (BB)
1	0,96	0,86	0,74
2	0,96	0,82	0,76
3	0,81	0,75	0,57
4	0,79	0,73	0,69
5	0,08	0,25	0,30
6	0,02	0,00	0,00
7	0,02	0,02	0,05
8	0,02	0,09	0,02
9	0,00	0,05	0,16
10	0,51	0,52	0,41
11	0,49	0,55	0,52
12	0,51	0,57	0,54
13	0,45	0,32	0,17
14	0,36	0,50	0,47
15	0,26	0,36	0,36
16	0,66	0,73	0,76
17	0,66	0,66	0,73
18	0,66	0,73	0,87
19	0,62	0,73	0,75
20	0,62	0,70	0,57
21	1,00	0,84	0,94
22	0,98	0,80	0,77
23	0,98	0,93	0,76
24	0,96	0,73	0,84
25	0,94	0,89	0,94
26	0,98	0,95	0,90
27	0,96	0,70	0,56
28	0,94	0,84	0,66
29	0,92	1,00	1,00
30	0,89	0,82	0,49

Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui hasil normalisasi tiap alternatif setelah menghitung data tersebut dengan menggunakan rumus normalisasi. Kemudian dapat dilakukan proses penentuan pusat *cluster* awal. Berikut adalah tabel penentuan pusat *cluster* awal.

PENUTUP

Simpulan

Simpulan yang didapat dari hasil penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Penentuan Status Gizi Balita dengan *Metode K-Means* adalah :

1. Perancangan sistem penentuan status gizi balita ini dapat membantu memberikan rekomendasi kepada koordinator badan gizi untuk mengambil keputusan dalam menentukan *cluster* status gizi balita.
2. Tingkat keefektifan data *valid* dari penerapan rancang bangun sistem penentuan status balita dengan *Metode K-Means* sebesar 77,3 %.

Saran

1. Sistem penentuan status gizi balita ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan metode lain, sehingga mendapatkan hasil *cluster* yang optimal.
2. Sistem penentuan status gizi balita ini dapat dikembangkan lagi menggunakan indeks yang berbeda guna mendapatkan hasil yang lebih optimal.
3. Sistem penentuan status gizi dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan data operasi timbang pada tahun selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhuhita, Windha Mega Pradnya.2015. Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita..*Jurnal Informatika*.Vol.15
- Hendrianto, Dani Eko.2014.Pembuatan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Donorojo Kabupaten Paciran..*Indonesia Journal on Networking and Security*. Vol.3 No.4.
- Hidayati, Retno Nur.2013.Komputasi Pengolahan Data Penerimaan Peserta Didik Baru di SMK Negeri 3 Pati Berbasis Internet..*Journal Spead-Sentral Penelitian Engineering dan Edukasi*. Vol.5 No.1.
- Irianto, Djoko Pekik.2007..*Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Ong, Oscar Johan.2013.Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing President University..*Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.Vol.12.No.1.
- Mulyatiningsih, E.,2015..*Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung:Alfabeta.
- Muslih, Muhammad Taufik, dkk.2013. Pengembangan Aplikasi SMS Gateway untuk Informasi Pendaftaran Peserta Didik Baru di SMAN 1 Jepara. *Indonesia Journal on Networking and Security*. Vol.2 No.1.
- Nasari, Fina dan Surya Darma.2015.Penerapan *K-Means Clustering* Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru Studi Kasus Universitas Potensi Utama..*Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*.
- Prasetyo, E., 2012..*Data Mining : Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*, Andi, Yogyakarta.
- Proverawati, Atikah dan Siti Asfuah.2009..*Gizi untuk Kebidanan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Raharjo, Budi dkk. 2014..*Modul Pemograman Web*.Bandung:Modula.
- Rahim, F. K. 2014. Faktor Risiko Underweight Balita Umur 7-59 Bulan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, No. 2, Vol. 9, 115-121.
- Rochadiani, Herlina Theresia.2007.Penerapan Data *Warehouse* Dan Data *Mining* Untuk Sistem Pendukung Keputusan Dalam Kegiatan Akademik Di Multi Media Training *Center*.Tesis tidak diterbitkan.Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada.
- Sari, Puspita.,dkk.2017. Improve K-Means Terhadap Status Nilai Gizi Pada Balita. *SemanTIK*, Vol.3, No.1, Jan-Jun 2017.Hal 143-148
- Wardhani, Khrisna A.2016.Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokkan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan..*Jurnal Transformatika*, Vol.14, No.1.
- Witten, et al., 2012. *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Technique, 2nd Edition*, Morgan Kaufmann, San Fransisco.