

Penerapan Algoritma *K-Means* Dalam Mengurangi Tingkat Buta Aksara Di Indonesia Sebagai Penunjang Keputusan

Murniasih
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if15.murniasih@mhs.ubpkarawang.ac.id

Amril Mutoi Siregar
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
amril.mutoi@ubpkarawang.ac.id

Deden Wahiddin
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
deden.wahiddin@ubpkarawang.ac.id

Abstract—

Buta aksara adalah saat seseorang tidak mampu untuk membaca dan menulis sebuah kalimat sederhana dalam berbagai bahasa. Data terakhir Badan Pusat Statistika (BPS) pada tahun 2017 jumlah penderita sebanyak 3,387,038 pada usia 15-59 tahun. Dari banyaknya jumlah penderita buta aksara tersebut, maka perlu adanya penelitian mengenai penyebaran buta aksara di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan provinsi buta aksara dengan metode algoritma *k-means* dengan teknik *clustering* pada *data mining*. Metode algoritma *k-means* merupakan pengelompokan data yang sama pada suatu kelompok tertentu dan pengelompokan data yang berbeda pada kelompok lain. Pada penelitian ini mengelompokkan provinsi ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan kemiripan data, maka data provinsi dengan karakteristik yang sama dikelompokkan menjadi satu *cluster* dan data provinsi dengan karakteristik yang berbeda akan dikelompokkan kedalam *cluster* yang lain. Jumlah data yang digunakan sebanyak 34 data, menggunakan atribut provinsi, umur 15+, umur 15-45 dan umur 45+. Perhitungan pada penelitian ini dilakukan dengan cara manual menggunakan Microsoft Excel kemudian dievaluasi dengan menggunakan *tools* Rapidminer 9.2.0. Penelitian ini menghasilkan pengelompokan provinsi penderita buta aksaran tertinggi dengan jumlah dua provinsi, sepuluh provinsi penderita buta aksara kategori sedang dan 22 provinsi penderita buta aksara kategori rendah.

Kata kunci — *algoritma K-means, buta aksara, clustering, data mining.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting. seperti yang tertulis pada Undang-undang bahwa setiap masyarakat berhak untuk mendapatkan pendidikan sesuai dengan Undang Undang Dasar 1945 [1]. Luasnya wilayah Indonesia, kurangnya infrastruktur dan sumber daya menjadi alasan pokok dalam kurangnya pemerataan Pendidikan di Indonesia, terutama di daerah pelosok dan pinggiran kota. Hal tersebut menjadi pemicu tingginya angka buta aksara di Indonesia. Kemudian berdampak pula pada tingkat pengangguran dan kemiskinan. Buta aksara merupakan ketidakmampuan seseorang dalam membaca dan menulis sebuah kalimat sederhana dalam bahasa apapun [2]. Data Badan Pusat Statistika (BPS) menuliskan bahwa di tahun 2017 penderita buta aksara mencapai 3,387,035 jiwa dengan kisaran umur 15-59 tahun. Hal ini bisa teratasi secara kesinambungan dan bertahap dengan memperhatikan wilayah yang lebih prioritas untuk penanganan kasus buta aksara [2]. Data dari website BPS [3] masih berupa data mentah dengan format Microsoft Excel akan tetapi data tersebut masih acak tidak berdasarkan kategori tertentu sehingga informasi menjadi kurang jelas untuk dipahami.

Berdasarkan persebaran penderita buta aksara tersebut, diperlukan teknik komputasi untuk membantu pemerintah dalam mengurangi buta aksara di Indonesia. Penelitian dengan Teknik komputasi yang menggunakan metode algoritma *k-means* telah dibuktikan dan berhasil [5,6,7]. Penelitian yang dilakukan oleh Kiki Fatmawati dan Agus Perdana Windarto [5] tentang meningkatnya jumlah penderita Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Di Indonesia menghasilkan 3 buah *cluster* yaitu tingkat *cluster* tinggi(C1), tingkat *cluster* sedang(C2), dan tingkat *cluster* rendah(C3) terhadap jumlah penderita DBD. Selanjutnya, Muhammad Fauzi dan Yudi [6] melakukan penelitian tentang meningkatnya penderita *Tuberculosis* (TBC) di Deli Serdang menggunakan algoritma *k-means*. Penelitian tersebut menghasilkan pengelompokan daerah-daerah persebaran diare di Deli Serdang. Penelitian lain juga telah dibuktikan oleh Koko Handoko [7], tentang mutu pembelajaran pada instansi perguruan tinggi program studi Teknik Komputer Jaringan (TKJ) Akademi Komunitas di Solok Selatan yang menghasilkan *cluster* untuk mempresentasikan data mahasiswa dengan mutu pembelajaran sangat baik, cukup baik dan kurang baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya membuktikan bahwa algoritma *k-means* dapat diimplementasikan untuk mengelompokkan data sesuai dengan kategori yang sama menjadi *cluster* yang sama dan kategori yang berbeda menjadi *cluster* yang lain.

Berdasarkan data yang diperoleh dari website resmi BPS dan beberapa penelitian yang telah dibuktikan, maka dilakukannya penelitian menggunakan teknik *data mining* untuk mengubah data menjadi informasi. Penelitian ini mengolah angka penderita buta aksara setiap provinsi dengan menggunakan metode algoritma *k-means*.

II. STUDI LITERATUR

A. Data mining

Data mining adalah satu set teknik yang digunakan secara otomatis untuk mengeksplorasi secara menyeluruh dan membawa ke permukaan relasi-relasi yang kompleks pada dataset yang sangat besar [8]. Terdapat beberapa istilah lain yang memiliki makna yang sama dengan *data mining*, yaitu *Knowledge Discovery in Database* (KDD), ekstraksi pengetahuan (*knowledge extraction*), analisa data (*data/pattern analysis*), kecerdasan bisnis (*business intelligence*) dan data *archeology* dan data *dredging* [9]. *Data mining* dibagi menjadi dua kategori utama [10] yaitu:

1. Prediktif

Prediktif bertujuan untuk prediksi nilai dari suatu atribut tertentu berdasarkan atribut yang lain. Atribut yang diprediksi dikenal sebagai *target/variable* tak bebas, sedangkan atribut yang digunakan untuk membuat suatu prediksi dinamakan *variable* bebas (*explanatory*).

2. Deskriptif

Deskriptif bertujuan untuk menurunkan berbagai pola (korelasi, trend, *cluster*, teritori, dan anomali) yang meringkas hubungan yang pokok di dalam data.

Menurut Hoffer dkk [10] tujuan dari *data mining* yaitu:

1. *Explanatory*: untuk menjelaskan kondisi suatu penelitian.

2. *Confirmatory*: untuk mempertegas hipotesis.

3. *Explanatory*: untuk menganalisa data yang memiliki hubungan yang baru.

Menurut Siregar dan Puspabuana [5] beberapa tahapan di dalam proses *data mining* diantaranya:

1. Data Selection

Merupakan proses pemilihan data yang relevan dan dapat dilakukan Analisa dari data operasional. Nantinya data pemilihan itu akan disimpan dalam suatu *database* yang terpisah.

2. Pre-processing / Cleaning

Merupakan proses membuang duplikasi data, memeriksa data yang tidak konsisten dan memperbaiki kesalahan penulisan. Sebagai contoh diperoleh *database* yang berisi data tidak sempurna seperti data hilang, data tidak valid atau salah ketik.

3. Data Integration

Merupakan proses penggabungan data dari berbagai *database* kedalam suatu *database* yang dibutuhkan.

4. Transformation

Merupakan proses transformasi kedalam bentuk format tertentu.

5. Data mining

Merupakan proses mencari pola atau informasi menarik dengan Teknik, metode atau algoritma tertentu.

6. Interpretation / Evaluasi

Merupakan hasil dari proses *data mining* berupa pola informasi yang perlu ditampilkan yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan.

B. Clustering

Clustering merupakan pengelompokan objek menjadi beberapa kelompok yang berbeda atau melakukan partisi *dataset* menjadi *subsets* atau *cluster* [13]. Menurut Primartha [13] beberapa metode *clustering* adalah:

1. Exclusive Clustering

Merupakan jenis *cluster* di mana objeknya hanya dimiliki satu *cluster* dan tidak boleh dimiliki *cluster* lain.

2. Overlapping Clustering

Merupakan jenis *cluster* di mana objeknya boleh dimiliki lebih dari satu *cluster*.

3. Hierarchical Clustering

Di mana *cluster* yang lebih besar akan dikelompokkan lagi menjadi lebih dari satu *cluster* yang lebih kecil.

4. Density-based Clustering

Cluster ini berhubungan dengan kerapatan objek, sekelompok objek yang lebih rapat dan padat akan dipisahkan oleh sekelompok objek yang lebih renggang,

5. Model-based Clustering

Objek dari jenis *cluster* ini dibentuk melalui model, sebagai contoh menggunakan model statistika standar.

C. Algoritma k-means

Algoritma k-means adalah algoritma pengelompokan data yang bersifat *unsupervised* [5]. Menurut Sarwono [13] algoritma *k-means* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan *k* sebagai jumlah *cluster*.

Nilai *k* merupakan jumlah *cluster* dan harus diinputkan di awal. Penentuan *k* sangat berpengaruh terhadap kinerja *k-means*.

2. Pilih *k* secara random untuk pusat *cluster* awal (*centroid*).

3. Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing-masing *centroid* ditunjukkan pada persamaan (1) menggunakan *euclidian distance*.

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - s_1)^2 + (y_2 - t_2)^2} \tag{1}$$

Di mana:

(x,y) : titik koordinat objek

(s,t) : titik koordinat *centroid*

d(x,y) : jarak antara data pada titik x dan titik y

(menggunakan kalkulasi matematik)

Setelah menghitung jarak dilanjutkan menentukan *centroid* (titik pusat) ditunjukkan pada persamaan (2)

$$\mu_k = \frac{1}{N_k} \sum_{q=1}^{N_k} X_q \tag{2}$$

Di mana:

μ_k = titik *centroid* dari *cluster* ke *k*

N_k = banyaknya data pada *cluster* ke *k*

X_q = data ke q pada *cluster* ke *k*

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).

5. Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru diperoleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan.

6. Melakukan perulangan dari langkah ke-2 hingga ke-5 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

7. Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.

D. Penunjang Keputusan

Penunjang keputusan adalah sebuah proses memilih tindakan di antara berbagai alternatif untuk mencapai sebuah tujuan atau beberapa tujuan. Salah satu komponen terpenting dari proses pembuatan keputusan adalah kegiatan pengumpulan informasi dari mana suatu apresiasi mengenai situasi keputusan yang dapat dibuat. Pembuatan keputusan bisa perorangan atau kelompok, baik untuk kepentingan sendiri maupun kepentingan kelompok [12].

E. Pengertian Rapidminer Studio

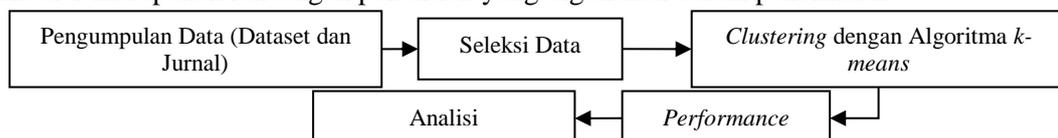
Rapidminer merupakan *tools* yang menawarkan analisa canggih melalui kerangka kerja berbasis template. Rapidminer menyediakan fungsi seperti *preprocessing* data dan visualisasi, analisi prediktif dan pemodelan statis, evaluasi dan penyebaran. Rapidminer dikatakan *tools* penguji *data mining* paling handal karena mampu menyediakan belajar skema, model dan algoritma dari pada *tools* lain [5]. *Tools* ini dapat diunduh pada *website* Rapidminer.

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini data dihitung dengan perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel dan *tools* Rapidminer versi 9.2.0 yang menghasilkan *cluster* untuk pengelompokan penderita buta aksara tertinggi, sedang dan terendah. Proses pengelompokan menggunakan metode algoritma *k-means clustering*.

A. Gambaran Umum Penelitian

Gambar 1 merupakan rancangan penelitian yang digunakan dalam penelilitian.



Gambar 1 Rancangan Penelitian

B. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi dokumen. Studi dokumen merupakan Pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik dari lembaga atau institusi. Data dalam penelitian ini berasal dari sumber data utama dan sumber data sekunder

a. Sumber utama

Sumber data utama ini diperoleh dari situs *website* Badan Pusat Statistika. Data tersebut yaitu tabel persentase penduduk buta aksara (buta huruf) dengan kriteria data meliputi nama provinsi, tahun, umur diantaranya 15+, 15-45, 45+.

b. Sumber sekunder

Sumber sekunder ini diperoleh dari studi literatur yaitu dengan mencari materi yang berhubungan dengan permasalahan, perancangan, metode *K-means Clustering*, penunjang keputusan dan buta aksara guna mempermudah proses implementasi. Studi literatur diperoleh melalui buku, jurnal diinternet dan pada penelitian sebelumnya.

C. Seleksi Data

Seleksi Data merupakan proses pemilihan data yang akan digunakan dalam proses *data mining*. Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan data tahun 2017. Data asli yang didapat oleh penulis terdiri dari tahun 2011 sampai tahun 2017 dengan lima atribut yaitu atribut provinsi, umur 15+, umur 15-45, umur 45+ dan atribut tahun. Setelah dilakukan seleksi data maka hanya empat atribut yang dipakai yaitu atribut provinsi, Umur 15+, Umur 15-45, dan Umur 45+, Sehingga didapatkan dataset di tahun 2017 terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 hasil seleksi data

Provinsi	2017		
	Persentase Penduduk Buta Huruf (Persen)		
	15+	15-44	45+
Aceh	2.06	0.13	6.82
Sumatera Utara	1.11	0.38	2.64
Sumatera Barat	1.15	0.19	2.87
Riau	0.83	0.15	2.62
Jambi	1.91	0.29	5.49
Sumatera Selatan	1.46	0.25	4.04
Bengkulu	2.1	0.27	6.19
Lampung	3.11	0.16	8.81
Kep. Bangka Belitung	2.21	0.7	5.53
Kep. Riau	1.17	0.29	3.88
Dki Jakarta	0.33	0.06	0.92
Jawa Barat	1.77	0.26	4.71
Jawa Tengah	6.61	0.36	15.38
Di Yogyakarta	5.36	0.2	12.38
Jawa Timur	8.18	1.01	18.27
Banten	2.43	0.21	7.97
Bali	7.1	0.4	17.58
Nusa Tenggara Barat	12.86	3.2	32.92
Nusa Tenggara Timur	8.32	3.08	18.92
Kalimantan Barat	7.52	1.76	20.2
Kalimantan Tengah	0.92	0.23	2.64
Kalimantan Selatan	1.6	0.15	4.65
Kalimantan Timur	1.04	0.15	3.09
Kalimantan Utara	4.86	1.38	13.55
Sulawesi Utara	0.24	0.19	0.32
Sulawesi Tengah	2.31	0.84	5.39
Sulawesi Selatan	8.35	2.03	20.28
Sulawesi Tenggara	5.68	1.14	16.41
Gorontalo	1.56	0.5	3.81
Sulawesi Barat	7.21	3.16	16.77
Maluku	0.87	0.77	1.09
Maluku Utara	1.32	0.41	3.62
Papua Barat	2.84	1.94	5.55
Papua	26.11	24.66	30.46

D. Clustering (dengan Algoritma K-means)

Setelah melakukan proses seleksi data, tahap selanjutnya adalah pengolahan *dataset* yang terlihat pada Tabel 1 dengan menggunakan algoritma *k-means*. Data yang diolah sebanyak 34 data kemudian

menentukan tiga *cluster* untuk menghasilkan *cluster* satu (buta aksara tertinggi), *cluster* dua (buta aksara sedang) dan *cluster* 3 (buta aksara terendah).

E. Performance

Performa pada algoritma *k-means* diukur berdasarkan kemiripan data pada setiap kelompok atau *cluster*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel 2013 dilakukan dengan iterasi ke-4 karena tidak ada perubahan iterasi ke-4. Proses pertama adalah menentukan titik *centroid* awal yaitu dengan memilih secara acak tiga buah data. Selanjutnya menghitung jarak menggunakan rumus *Euclidian distance* yang merujuk pada persamaan 1. Dilanjutkan dengan menghitung titik *centroid* baru yang merujuk pada persamaan 2. Pada Tabel 2 angka yang bercetak tebal menunjukkan jarak terdekat dan hasil pengelompokan perhitungan manual pada Tabel 3.

Tabel 2 Hasil Perhitungan jarak terdekat dengan perhitungan Manual

Provinsi	Persentase Penduduk Buta Huruf (Persen) 2017			Cluster baru			Jarak Terdekat
	15+	15-44	45+	d1	d2	d3	
Aceh	2.06	0.13	6.82	33.35547	12.72082	2.668382	2.668382
Sumatera Utara	1.11	0.38	2.64	36.94788	16.47464	1.634795	1.634795
Sumatera Barat	1.15	0.19	2.87	36.81782	16.32796	1.416693	1.416693
Riau	0.83	0.15	2.62	37.1882	16.6728	1.767191	1.767191
Jambi	1.91	0.29	5.49	34.37107	13.79158	1.328999	1.328999
Sumatera Selatan	1.46	0.25	4.04	35.72906	15.19168	0.241644	0.241644
Bengkulu	2.1	0.27	6.19	33.75032	13.15232	2.054111	2.054111
Lampung	3.11	0.16	8.81	31.32488	10.76617	4.857859	4.857859
Kep. Bangka Belitung	2.21	0.7	5.53	34.02652	13.48391	1.502637	1.502637
Kep. Riau	1.17	0.29	3.88	35.98451	15.41879	0.521607	0.521607
Dki Jakarta	0.33	0.06	0.92	38.8083	18.3599	3.529209	3.529209
Jawa Barat	1.77	0.26	4.71	35.05154	14.50862	0.555478	0.555478
Jawa Tengah	6.61	0.36	15.38	24.81787	5.921937	12.25694	5.921937
Di Yogyakarta	5.36	0.2	12.38	27.5845	7.603706	9.010815	7.603706
Jawa Timur	8.18	1.01	18.27	21.7905	5.359269	15.55138	5.359269
Banten	2.43	0.21	7.97	32.27615	11.6356	3.861877	3.861877
Bali	7.1	0.4	17.58	23.14176	5.690257	14.47073	5.690257
Nusa Tenggara Barat	12.86	3.2	32.92	12.6703	17.25461	30.9801	12.6703
Nusa Tenggara Timur	8.32	3.08	18.92	20.13585	3.821039	16.40976	3.821039
Kalimantan Barat	7.52	1.76	20.2	20.57402	5.405118	17.11817	5.405118
Kalimantan Tengah	0.92	0.23	2.64	37.09787	16.59464	1.704313	1.704313
Kalimantan Selatan	1.6	0.15	4.65	35.22674	14.6643	0.500228	0.500228
Kalimantan Timur	1.04	0.15	3.09	36.71602	16.1925	1.259008	1.259008
Kalimantan Utara	4.86	1.38	13.55	26.46607	6.149706	9.953875	6.149706
Sulawesi Utara	0.24	0.19	0.32	39.28402	18.87758	4.114174	4.114174
Sulawesi Tengah	2.31	0.84	5.39	34.02967	13.514	1.468088	1.468088
Sulawesi Selatan	8.35	2.03	20.28	19.89438	5.401668	17.52117	5.401668
Sulawesi Tenggara	5.68	1.14	16.41	24.2413	5.100043	12.8973	5.100043
Gorontalo	1.56	0.5	3.81	35.76262	15.26001	0.416895	0.416895
Sulawesi Barat	7.21	3.16	16.77	22.11956	2.916731	14.04705	2.916731
Maluku	0.87	0.77	1.09	38.1584	17.79952	3.219743	3.219743
Maluku Utara	1.32	0.41	3.62	36.06498	15.54169	0.638956	0.638956
Papua Barat	2.84	1.94	5.55	33.22824	12.80934	2.416399	2.416399
Papua	26.11	24.66	30.46	12.6703	29.93848	43.36835	12.6703

Berdasarkan Tabel 2, selanjutnya menentukan kategori masing-masing *cluster* yaitu kategori *cluster* tertinggi, *cluster* sedang dan *cluster* terendah dengan cara mengurutkan jumlah nilai persentase tertinggi, sedang dan terendah.

Tabel 3 Hasil pengelompokan dengan perhitungan Manual

Cluster	Provinsi	Jumlah
Persentase tertinggi	Papua, Nusa Tenggara Barat	2
Persentase sedang	Jawa Timur, Bali, Sulawesi Barat, Kalimantan Utara, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan	10

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Murniasih dengan judul Penerapan Algoritma *K-means* Dalam Mengurangi Tingkat Buta Aksara Di Indonesia Sebagai Penunjang Keputusan dibimbing oleh Amril Mutoi Siregar dan Deden Wahiddin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. D. Negara *et al.*, "Uud Ri 1945," no. 2, pp. 1–19, 1945.
- [2] Larasati, C 2018. 3,3 Juta Penduduk Masih Buta Aksara. (online): <http://news.metrotvnews.com/peristiwa/gNQnzxVb-3-3-juta-penduduk-masih-buta-aksara> (06 desember 2018).
- [3] Badan Pusat Statistik 2017. *Persentase Penduduk Buta Huruf menurut Kelompok Umur, 2011-2017*. (online): <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1056> (01 Desember 2018).
- [4] K. Fatmawati and A. P. Windarto, "Data mining: Penerapan Rapidminer Dengan *K-means Cluster* Pada Daerah Terjangkit Demam Berdarah Dengue (Dbd) Berdasarkan Provinsi," *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, vol. 3, no. 2, p. 173, 2018.
- [5] Siregar, A.M and Puspabhuana, A 2017. *Data mining*. Kekota Group. Surakarta.
- [6] M. Fauzi, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mendeteksi Penyebaran Penyakit TBC (Studi Kasus : Di Kabupaten Deli Serdang)," vol. 1, no. 2, 2017.
- [7] K. Handoko, "Penerapan *Data mining* Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Pada Instansi Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Program Studi Tkj Akademi Komunitas Solok Selatan)," *Teknosi*, vol. 02, no. Universitas Putera Batam, pp. 31–40, 2016
- [8] Larose, DT 2005. *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data mining*, John Willey & Sons, Inc. (online): <https://pdfs.semanticscholar.org/f415/6a05a47fdeda30638e10954d3674cc056ab6.pdf> (06 Desember 2018).
- [9] Han, J, Kamber, M, & Pei, J 2006. *Data mining: Concept and Techniques, Second Edition*, Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.
- [10] Hoffer, Jeffrey A., Prescott Mary B., Mcfadden, Fred R 2007. *Modern Database Management*. New Jersey: Perason Prentice Hall.
- [11] Turban, E 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1*. Andi. Yogyakarta. (online). <https://www.kajianpustaka.com/2017/09/data-mining.html>(11 Desember 2018
- [12] Andayani, S 2007. *Pembentukan cluster dalam Knowledge Discovery in Database dengan Algoritma K Means. Jurnal, semnasIF 2007*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta.
- [13] Primarta, R 2017. *Belajar Machining Learning*, Informatika. Bandung