

Visualisasi Secara Spasial *Cluster* Kerusakan Sarana dan Prasarana Sekolah

Rudy Herteno

Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat
rudy.herteno@unlam.ac.id

Abstrak – Salah satu indikator mutu pendidikan adalah sarana dan prasarana sekolah. Keterbatasan dana dalam peningkatan sarana dan prasarana sekolah merupakan kendala yang harus diperhatikan pemerintah. Untuk itu, diperlukan pengelompokan kondisi kerusakan sarana dan prasarana sekolah sebagai rekomendasi dalam memprioritaskan sekolah penerima bantuan peningkatan sarana dan prasarana. Penelitian bertujuan untuk mengelompokkan kondisi sarana dan prasarana sekolah menggunakan metodologi CRISP-DM sebagai proses data mining serta algoritma k-means sebagai proses clustering. Hasil yang diperoleh adalah terbentuk 3 buah *cluster* yang mewakili kondisi sarana dan prasarana sekolah. Hasil cluster kemudian divisualisasikan menggunakan open source web gis dan terlihat bahwa sebaran cluster merata di setiap kecamatan.

Kata kunci: Sarana dan Prasarana Sekolah, CRISP-DM, K-means, Webgis

Abstract - One indicator of the quality of education is the school facilities and infrastructure. Limited funds for improvement of school facilities and infrastructure is a constraint that must be considered by the government. Therefore, a grouping condition school facilities and infrastructure damage as a recommendation in the recipient schools prioritize facility and infrastructure improvement. The study aims to classify the condition of school facilities and infrastructure using CRISP-DM for methodology data mining and k-means algorithm for clustering process. The results obtained are formed three clusters that represent the condition of school facilities and infrastructure. The results of the cluster visualized using an open source web gis and seen that the uneven distribution of clusters in each district.

Keyword : school facilities and infrastructure, CRISP-DM, K-means, Webgis

1. Latar Belakang

Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya mutu pendidikan di Indonesia. Salah satu faktor tersebut adalah kondisi sarana dan prasarana sekolah yang kurang memadai. Padahal undang-undang, peraturan pemerintah dan daerah telah mengatur tentang penyelenggaraan maupun standar kelayakan pendidikan. Namun pada kenyataannya, penyelenggaraan pendidikan masih jauh dari standar yang terlihat dari kondisi sarana dan prasarana sekolahnya (Abadi, 2016).

Sarana dan prasarana memiliki peran yang besar terhadap terciptanya proses belajar mengajar yang kondusif. Implikasi dari kondusifnya proses belajar mengajar adalah prestasi belajar siswa. Semakin baik dan lengkap kondisi sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sekolah maka semakin meningkat pula prestasi belajar siswa. Dan sebaliknya semakin buruk dan tidak lengkapnya kondisi sarana dan prasarana maka semakin menurun pula prestasi belajar siswa (Bianti & Khusnah, 2012).

Data mining adalah salah satu solusi untuk menjelaskan proses penggalian informasi dalam suatu basis data yang berskala besar. Saat suatu organisasi baik itu perusahaan atau suatu

institusi yang mempunyai banyak sekali data-data, tidak menutup kemungkinan banyak sekali informasi yang dapat diperoleh (Kusnawi, 2007).

Clustering mengacu pada pengelompokan data, observasi, atau kasus ke dalam kelas yang sama. Sebuah cluster berisi sekumpulan record yang sama satu sama lain dan memiliki perbedaan record dalam cluster lain. Algoritma Clustering memiliki data yang homogen satu sama lain (Larose D. T., 2005). Clustering adalah bagaimana menemukan karakteristik pola natural dari objek (Jain, 2009).

Clustering kerusakan sarana dan prasarana sekolah diperlukan untuk mengelompokkan sekolah berdasarkan kondisi sarana dan prasarana sehingga dapat terlihat sekolah-sekolah yang harus ditingkatkan kondisi sarana dan prasarannya untuk mencapai standar yang telah ditetapkan. Dengan adanya pengelompokan ini diharapkan dapat membantu pemangku kepentingan dalam memprioritaskan peningkatan sarana dan prasarana sekolah. Hasil dari *Clustering* kemudian divisualisasikan secara spasial menggunakan sistem informasi geografis agar pemangku kepentingan dapat menganalisa faktor keruangan terhadap hasil *Clustering* kerusakan.

2. Kajian Pustaka

Penelitian sebelumnya tentang kondisi sekolah telah dilakukan oleh Friska Abadi dalam penelitiannya yang berjudul “*Penentuan Penerima Bantuan Dana untuk Sekolah Menengah Di Kab. Banjar Menggunakan Metode AHP-TOPSIS dengan Pendekatan Fuzzy*”. Objek dari penelitian adalah kondisi fisik bangunan sekolah menengah. Metode AHP-TOPSIS dengan pendekatan Fuzzy digunakan untuk memeringkatkan kerusakan fisik bangunan berdasarkan tingkat kerusakannya. Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah membantu pengambil keputusan dalam memutuskan sekolah menengah mana yang menjadi prioritas penerima bantuan.

Penelitian yang dilakukan oleh Engkus Kusnadi juga mengambil objek tentang kondisi sekolah. Penelitian yang berjudul “*Sistem Pendukung Keputusan Pemeliharaan Bangunan Sekolah Negeri*” ini bertujuan untuk membangun skala prioritas untuk penanganan dan pemeliharaan bangunan sekolah. Proses penentuan skala prioritas menggunakan algoritma AHP dengan kriteria tingkat kerusakan bangunan, status tanah, status bangunan, lokasi sekolah, rasio siswa dengan ruang kelas dan luas lahan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah terbentuk skala prioritas penanganan pemeliharaan fisik bangunan.

Dalam penelitian lainnya, Irwan Budiman dalam penelitiannya yang berjudul “*Data Clustering Menggunakan Metodologi CRISP-DM untuk Pengenalan Pola Proporsi Pelaksanaan Tridharma*” menyatakan bahwa data *clustering* dapat membantu mengenali pola-pola pelaksanaan tridharma dosen pada melalui pembentukan kelompok-kelompok data. Penelitian yang menjadikan data beban kerja dosen ini sebagai objek penelitian mengacu pada prinsip metodologi CRISP-DM dan algoritma K-means dalam menggali informasi. Hasil dari penelitian didapat kesimpulan bahwa berdasarkan penggalian informasi, ada tiga kelompok dosen yaitu kelompok dosen profesional, kelompok dosen manajer dan kelompok dosen pengajar.

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian visualisasi secara spasial cluster kerusakan sarana dan prasarana sekolah adalah Studi Kasus (Case Studies Research). Metode penelitian studi kasus merupakan penelitian berdasarkan pada kasus tertentu di dalam sebuah kelompok atau individu (Hasibuan, 2007). Kelompok yang menjadi fokus penelitian adalah

data kerusakan sarana dan prasarana sekolah dasar di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Data primer yang digunakan adalah database sekolah dasar di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan yang telah disiapkan melalui proses query tertentu sehingga menghasilkan dataset sarana dan prasarana. Database sekolah dasar tersebut berupa sekumpulan data yang menggambarkan tentang kondisi umum sekolah seperti data guru, data rombongan belajar, data mebel, data buku, data bangunan, data alat peraga dan sebagainya.

Data sekunder yang digunakan adalah naskah-naskah yang berhubungan dengan standar sarana dan prasarana, data mining dengan metodologi CRISP-DM, metode *Clustering* dengan algoritma K-Means dan dokumentasi framework Openlayers.

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian visualisasi secara spasial *cluster* sarana dan prasarana sekolah adalah sebagai berikut :

- a. Observasi
Proses *Clustering* tidak dapat langsung dilakukan dengan menggunakan data primer namun harus disiapkan terlebih dahulu. Observasi dilakukan dengan melakukan query terhadap data primer. Proses query dilakukan untuk *generate* dataset yang digunakan dalam proses *Clustering*.
- b. Dokumen
Dokumen-dokumen yang menunjang penelitian ini dikumpulkan melalui media digital dan cetak. Dokumen dalam bentuk media digital berupa jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang didapat dari internet. Sedangkan dokumen dalam bentuk cetak berupa peraturan dan perundang-undangan yang berhubungan dengan penelitian.

3.3. Metode Analisis Data

Metode analisis data pada penelitian *clustering* kerusakan sarana dan prasarana menggunakan salah satu metodologi data mining yaitu *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*. Ada enam proses yang dilakukan pada metodologi CRISP-DM. Proses-proses tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Pemahaman bisnis
Fase ini menggambarkan tentang pemahaman tujuan bisnis dari kegiatan data mining yang akan dilakukan. Pemahaman tujuan bisnis dapat berupa menentukan sasaran dan tujuan, menerjemahkan tujuan dan batasan serta mempersiapkan strategi

- untuk mencapainya. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan pada fase pemahaman bisnis yaitu
- 1) Menentukan tujuan bisnis
 - 2) Menilai situasi
 - 3) Menentukan tujuan data mining
 - 4) Membuat rencana proyek
- b. Pemahaman data
Fase ini menggambarkan tentang pengumpulan data awal, menganalisis dan mengevaluasi data yang digunakan dalam proses data mining. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan pada fase pemahaman data yaitu
- 1) Mengumpulkan data
 - 2) Memahami data
 - 3) Mengeksplorasi data
 - 4) Memastikan kualitas data
- c. Persiapan data
Fase ini menggambarkan tentang bagaimana mempersiapkan data dan membersihkan data. Semua entitas yang berhubungan dengan data mining dipersiapkan sedemikian rupa sehingga siap untuk dimodelkan. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan pada fase persiapan data yaitu
- 1) Memilih data
 - 2) Membersihkan data
 - 3) Mengkonstruksi data
 - 4) Mengintegrasikan data
 - 5) Memformat data
- d. Pemodelan
Fase ini menggambarkan tentang pemilihan teknik pemodelan, penggunaan algoritma untuk proses data mining dan jika diperlukan kembali melakukan pengolahan data. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan pada fase pemodelan yaitu
- 1) Memilih teknik pemodelan
 - 2) Mengetes teknik
 - 3) Membangun pemodelan
 - 4) Menentukan pemodelan
- e. Evaluasi
Fase ini menggambarkan tentang proses evaluasi terhadap hasil pemodelan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan dengan tujuan yang telah didefinisikan sebelumnya. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan pada fase evaluasi yaitu
- 1) Mengevaluasi hasil
 - 2) Meninjau kembali proses
 - 3) Menentukan langkah selanjutnya
- f. Deployment
Fase ini menggambarkan tentang penyusunan laporan terhadap hasil evaluasi yang didapat dari proses data mining. Berikut

ini langkah-langkah yang dilakukan pada fase pemahaman bisnis yaitu :

- 1) Rencana deployment
- 2) Perencanaan pemantauan dan perawatan
- 3) Menghasilkan laporan final
- 4) Meninjau kembali proyek

4. Implementasi dan Hasil

Tahapan implementasi dalam penelitian visualisasi secara spasial cluster kerusakan sarana dan prasarana sekolah dijabarkan sebagai berikut :

a. Pemahaman Bisnis

Pemahaman bisnis dilakukan dengan melakukan analisa bisnis terhadap kegiatan data mining yang akan dilakukan. Analisa dilakukan dengan memahami tujuan dari proses yang akan dilakukan. Hal ini penting guna mempelajari objek yang akan digali. Berikut ini tahapan yang dilakukan dalam proses pemahaman bisnis :

- 1) Menentukan tujuan bisnis

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 19 Tahun 2005, salah satu indikator mutu sekolah adalah sarana dan prasarana. Menurut peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 tahun 2007 tentang standar sarana dan prasarana sekolah, Sarana didefinisikan sebagai perlengkapan pembelajaran yang dapat berpindah-pindah seperti meja, kursi dan perlengkapan lainnya sedangkan prasarana adalah fasilitas dasar untuk menjalankan fungsi sekolah seperti kelas, perpustakaan dan sebagainya.

Sarana dan prasarana sekolah merupakan salah satu indikator penting terhadap meningkatnya prestasi belajar siswa. Hal ini dibuktikan dari salah satu penelitian oleh (Bianti & Khusnah, 2012) yang menyimpulkan bahwa semakin lengkap dan kondusif sarana dan prasarana sekolah maka semakin meningkat prestasi belajar siswa.

Proses peningkatan sarana dan prasarana setiap sekolah masih terkendala oleh pendanaan sehingga hanya sebagian kecil sekolah yang dapat dilakukan peningkatan sarana dan prasarannya. Untuk itu perlu dilakukan skala prioritas terhadap kelompok-kelompok kerusakan sehingga dapat ditentukan sekolah yang wajib ditingkatkan terlebih dahulu.

- 2) Memahami situasi bisnis

Objek dari penelitian ini adalah sistem informasi database sekolah dasar di Kab.Banjar. Sistem informasi ini telah

berjalan selama 2 tahun dan sistem terus dikembangkan hingga sekarang.

3) Menentukan tujuan data mining

Tujuan dari data mining kondisi sarana dan prasarana sekolah adalah untuk mengetahui kelompok-kelompok sekolah berdasarkan tingkat kerusakan sarana dan prasarananya. Pengelompokan ini diperlukan untuk membantu pemangku kepentingan dalam mengambil keputusan guna meningkatkan mutu sekolah dalam hal standar sarana prasarana.

b. Pemahaman Data

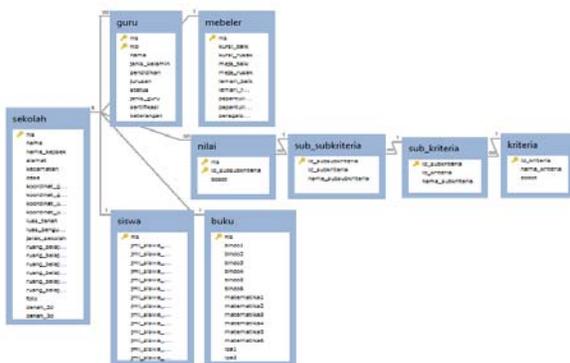
Pemahaman data dilakukan berdasarkan database sekolah dasar Kab. Banjar. Pemahaman data penting dilakukan untuk memahami data yang akan di tambang. Berikut ini langkah-langkah dalam proses pemahaman data yaitu

1) Mengumpulkan data

Data yang digunakan sebagai dataset dalam proses data mining kondisi sarana dan prasarana adalah database sekolah dasar Kabupaten Banjar. Database ini berisi data-data dasar yang terdapat pada entitas sekolah meliputi kondisi sekolah, kondisi rombongan belajar, kondisi sarana, kondisi prasarana, kondisi buku ajar dan lain sebagainya. Data yang dikumpulkan adalah data kondisi sarana dan prasarana sekolah dasar.

2) Menjabarkan data

Database yang ada di sistem informasi database sekolah dasar Kab. Banjar dapat dilihat dari rancangan database seperti Gambar 1.



Gambar 1 Rancangan Database Sekolah Dasar

3) Mengeksplorasi data

Seluruh data yang berada pada sistem informasi database sekolah dasar dieksplorasi satu per satu. Penelusuran dilakukan mulai dari perancangan database hingga ke bagian terkecil

tabel. Berikut ini memaparkan tentang hasil eksplorasi data yang didapat.

Tabel 1 Hasil eksplorasi tabel master sekolah

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Nis	Varchar	NIS untuk setiap sekolah
Nama	Varchar	Nama sekolah
Nama_kepsek	Varchar	Nama kepala sekolah
Alamat	Varchar	Alamat sekolah
Desa	Varchar	Desa tempat sekolah berada
Koordinat_geo_x	Double	Koordinat latitude format geografi
Koordinat_geo_y	Double	Koordinat longitude format geografi
Koordinat_utm_x	Double	Koordinat latitude format UTM
Koordinat_utm_y	Double	Koordinat longitude format UTM
Luas_tanah	Float	Luasan tanah sekolah
Luas_bangunan	Float	Luas bangunan sekolah
Jarak_sekolah	Float	Jarak terjauh siswa dari sekolah
Ruang_belajar	Float	Jumlah ruang belajar

Tabel 2 Hasil eksplorasi tabel master kriteria

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id_kriteria	Varchar	Primary key kriteria
Nama_kriteria	Varchar	Jenis kondisi sekolah
Bobot	Float	Rata-rata kerusakan

Tabel 3 Hasil eksplorasi tabel master subkriteria

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id_subkriteria	Varchar	Primary key sub kriteria
Id_kriteria	Varchar	Jenis kondisi sekolah
Nama_kriteria	Varchar	Sub Jenis kondisi sekolah

Tabel 4 Hasil eksplorasi tabel master sub_subkriteria

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id_subsubkriteria	Varchar	Primary key sub sub kriteria
Id_subkriteria	Varchar	Relasi ke subkriteria
Nama_subsubkriteria	Varchar	Nama sub sub kriteria

Tabel 5 Hasil eksplorasi tabel transaksi nilai

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Nis	Varchar	Relasi ke master sekolah
Id_subsubkriteria	Varchar	Relasi ke master kriteria
Bobot	Varchar	% kerusakan

Tabel 6 Hasil eksplorasi tabel master mebel

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Nis	Varchar	Relasi ke master sekolah
Kursi_baik	Int	Jumlah buah kursi yang kondisi baik
Kursi_rusak	Int	Jumlah buah kursi yang kondisi rusak
meja_baik	Int	Jumlah buah meja yang kondisi baik
meja_rusak	Int	Jumlah buah meja yang kondisi rusak
lemari_baik	Int	Jumlah buah lemari yang kondisi baik
lemari_rusak	Int	Jumlah buah lemari yang kondisi rusak
papantulis_baik	Int	Jumlah buah papantulis yang kondisi baik
papantulis_rusak	Int	Jumlah buah papantulis yang kondisi rusak
peragaipa_baik	Int	Jumlah buah peraga IPA yang kondisi baik
peragaipa_rusak	Int	Jumlah buah peraga IPA yang kondisi rusak
peragaips_baik	Int	Jumlah buah peraga IPS yang kondisi baik
peragaips_rusak	Int	Jumlah buah peraga IPS yang kondisi rusak
peragaolahraga_baik	Int	Jumlah buah peraga olahraga yang kondisi baik
peragaolahraga_rusak	Int	Jumlah buah peraga olahraga yang kondisi rusak
peragakesenian_baik	Int	Jumlah buah peraga kesenian yang kondisi baik
peragakesenian_rusak	Int	Jumlah buah peraga kesenian yang kondisi rusak
peragamatematika_baik	Int	Jumlah buah peraga matematika yang kondisi baik
peragamatematika_rusak	Int	Jumlah buah peraga matematika yang kondisi rusak

4) Memvalidasi kualitas data
Validasi kualitas data memastikan kualitas data yang akan di-clustering.

Berdasarkan hasil penelusuran database sekolah dasar Kab. Banjar didapatkan bahwa format NIS untuk setiap sekolah berbeda-beda dan adanya nilai null pada tabel nilai

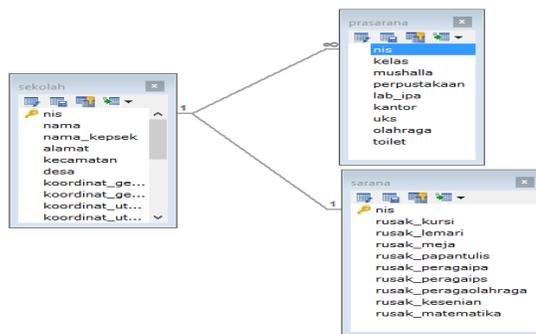
nis	id_subsubkriteria	bobot
101150101010	SSC413b1	10
101150101010	SSC413b2	10
101150101010	SSC413b3	0
101150101010	SSC413b4	0
101150101010	SSC413b5	(NULL)
101150101010	SSC413b6	0
101150101010	SSC413b7	(NULL)
101150101010	SSC414	100
101150101010	SSC4141	100
101150101010	SSC4142	100
101150101010	SSC4143	100
101150101010	SSC4144	100

Gambar 2 Nilai null pada penilaian kerusakan

Gambar 3 Format NIS tidak sama

c. Persiapan Data
Persiapan data dilakukan untuk mempersiapkan database sekolah dasar menjadi dataset yang siap untuk dijadikan sebagai objek dalam proses Clustering. Objek Clustering pada penelitian terbagi atas dua yaitu dataset sarana dan dataset prasarana. Berikut adalah langkah-langkah dalam mempersiapkan data yaitu :

- 1) Mendeskripsikan format data set
Format data set yang seragam dapat memudahkan dalam proses Clustering. Format data dideskripsikan sesuai dengan tujuan data mining yang telah didefinisikan. Gambar 5 memaparkan tentang rancangan format dataset sarana dan prasarana.



Gambar 4 Rancangan tabel dataset

- 2) Memilih dan membangun dataset
Dataset sarana dan prasarana dihasilkan melalui proses query terhadap database sekolah dasar. Berikut ini hasil query yang dilakukan yaitu :

a) Dataset sarana

Untuk membentuk dataset sarana diperlukan pengambilan data dari tabel master sekolah dan master mebeler. Proses pengambilan dataset sarana menggunakan query pada database. Berikut ini query yang dilakukan yaitu

```
SELECT
sekolah.nis, sekolah.nama,
(((mebler.'kursi_rusak'/(mebler.'kursi_baik'+mebler.'kursi_rusak'))*100) AS rusak_kursi,
(((mebler.'lemari_rusak'/(mebler.'lemari_baik'+mebler.'lemari_rusak'))*100) AS rusak_lemari,
(((mebler.'meja_rusak'/(mebler.'meja_baik'+mebler.'meja_rusak'))*100) AS rusak_meja,
(((mebler.'papan_tulis_rusak'/(mebler.'papan_tulis_baik'+mebler.'papan_tulis_rusak'))*100) AS rusak_papan_tulis,
(((mebler.'peraga_ips_rusak'/(mebler.'peraga_ips_baik'+mebler.'peraga_ips_rusak'))*100) AS rusak_peraga_ips,
(((mebler.'peraga_olahraga_rusak'/(mebler.'peraga_olahraga_baik'+mebler.'peraga_olahraga_rusak'))*100) AS rusak_peraga_olahraga,
(((mebler.'peraga_kesenian_rusak'/(mebler.'peraga_kesenian_baik'+mebler.'peraga_kesenian_rusak'))*100) AS rusak_peraga_kesenian,
(((mebler.'peraga_matematika_rusak'/(mebler.'peraga_matematika_baik'+mebler.'peraga_matematika_rusak'))*100) AS r
FROM
sekolah
INNER JOIN mebler ON (sekolah.'nis'=mebler.'nis')
```

Hasil query yang dilakukan akan menghasilkan data baru yang disebut dataset sarana. Tabel 7 memaparkan tentang gambaran umum dari dataset sarana.

Tabel 7 Dataset sarana

Nama Sekolah	Tingkat Kerusakan (%)								
	Kursi	Lemari	Meja	Papan Tulis	Peraga IPA	Peraga IPS	Peraga Olahraga	Peraga Kesenian	Peraga Matematika
SDN Jawa 1	20	0	16.66	11.11	0	0	0	20	0
SDN Jawa 2	4.27	9.09	4.34	5.26	20	33.33	27.27	23.8	36.36
SDN Tanjung Rema Darat	11.69	0	15	0	0	0	50	0	0
SDN Jawa 3	42.85	16.66	33.33	16.66	0	0	0	0	0
SDN Sungai Paring 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

b) Dataset prasarana

Untuk membentuk dataset prasarana diperlukan pengambilan data dari tabel master sekolah, tabel kriteria, tabel subkriteria, tabel sub_subkriteria dan tabel nilai. Proses pengambilan dataset prasarana menggunakan query pada database. Berikut ini query yang dilakukan yaitu

```
SELECT
sekolah.nama,
(
SELECT
AVG(nilai.'bobot')
FROM nilai
JOIN sub_subkriteria ON ('sub_subkriteria'.id_subsubkriteria=nilai.'id_subsubkriteria')
JOIN sub_kriteria ON ('sub_kriteria'.id_subkriteria=sub_subkriteria.'id_subkriteria')
JOIN kriteria ON ('kriteria'.id_kriteria=sub_kriteria.'id_kriteria')
WHERE nilai.'nis'=sekolah.nis AND 'sub_kriteria'.id_subkriteria='C1'
) AS kelas,
(
SELECT
AVG(nilai.'bobot')
FROM nilai
JOIN sub_subkriteria ON ('sub_subkriteria'.id_subsubkriteria=nilai.'id_subsubkriteria')
JOIN sub_kriteria ON ('sub_kriteria'.id_subkriteria=sub_subkriteria.'id_subkriteria')
JOIN kriteria ON ('kriteria'.id_kriteria=sub_kriteria.'id_kriteria')
WHERE nilai.'nis'=sekolah.nis AND 'sub_kriteria'.id_subkriteria='SC410'
) AS mushalla,
(
SELECT
AVG(nilai.'bobot')
FROM nilai
JOIN sub_subkriteria ON ('sub_subkriteria'.id_subsubkriteria=nilai.'id_subsubkriteria')
JOIN sub_kriteria ON ('sub_kriteria'.id_subkriteria=sub_subkriteria.'id_subkriteria')
JOIN kriteria ON ('kriteria'.id_kriteria=sub_kriteria.'id_kriteria')
WHERE nilai.'nis'=sekolah.nis AND 'sub_kriteria'.id_subkriteria='SC41'
) AS perpustakaan,
SELECT
```

Hasil query yang dilakukan akan menghasilkan data baru yang disebut dataset prasarana. Tabel dibawah menggambarkan tentang gambaran umum dari dataset prasarana.

Tabel 8 Sample dataset prasarana

Nama Sekolah	Tingkat Kerusakan (%)							
	Kelas	Mushalla	Perpus	Lab IPA	Kantor	UKS	Lap. Olahraga	Toilet
SDN Pemurus 2	17.14	100	100	100	2.85	100	5	100
SDN Aluh-Aluh Besar 2	27.38	100	100	100	2.85	100	5	66.42
SDN Indrasari 1	14.76	7.85	14.28	100	2.85	30	1	14.28
SDN Salat Makmur	52.38	100	100	100	1.71	100	5	51
SDN Gambut 5	16.78	100	14.28	100	0	100	5	0

3) Membersihkan data

Tahap pembersihan dilakukan untuk memastikan dataset yang dibuat telah layak untuk di-cluster. Proses pembersihan data dilakukan dengan merubah dan menghapus. Untuk sekolah yang tidak memiliki nilai kerusakan maka nilai kerusakan dirubah menjadi 100 karena dianggap tidak memiliki sarana atau prasarana.

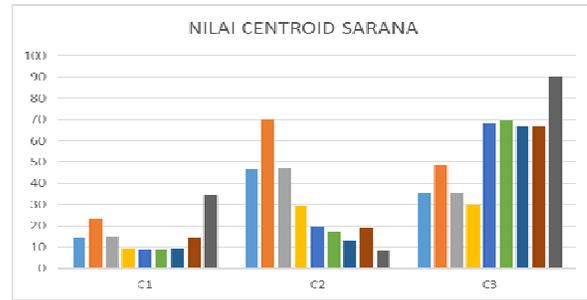
d. Pemodelan

Penggunaan metode clustering yaitu K-means dilakukan pada tahap pemodelan. Dataset yang dipersiapkan kemudian diproses untuk dikelompokkan. Ada 3 kelompok yang dibentuk dalam proses cluster untuk menggambarkan tingkat kerusakan sarana dan prasarana. Kelompok pertama yaitu sekolah yang berada pada Cluster 1 (C1), kelompok kedua yaitu sekolah yang berada pada Cluster 2 (C2) dan kelompok ketiga yaitu sekolah berada pada Cluster 3 (C3). Proses Clustering dataset dimulai dengan menentukan nilai centroid awal dari masing-masing cluster. Nilai centroid awal dari dataset dapat ditentukan dengan mengambil data dari nilai minimum, nilai tengah dan nilai maksimum setiap dataset.

Proses Clustering dataset sarana dilakukan sebanyak 11 iterasi. Pada iterasi ke-11 nilai centroid sudah tidak berubah sehingga dapat disimpulkan bahwa pada iterasi ke-11 nilai centroid sudah optimal.

Tabel 9 Iterasi pencarian nilai centroid dataset sarana

Klaster	Nilai Centroid								
	KURSI	LEMARI	MEJA	PAPAN TULIS	PERAGA IPA	PERAGA IPS	PERAGA OLAAHRAGA	PERAGA KESENIAN	PERAGA MATEM ATIKA
ITERASI 1									
C1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	29.22	42.68	29.46	21.16	33.44	33.39	32.07	35.26	50.00
C3	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ITERASI 2									
C1	10.37	18.43	11.61	6.98	3.25	2.94	4.02	4.76	23.58
C2	33.02	49.70	33.20	22.44	35.57	36.61	33.34	39.69	53.17
C3	55.26	64.89	53.36	49.18	96.14	90.92	94.15	86.70	98.02
...									
ITERASI 10									
C1	14.68	23.77	14.98	9.21	8.69	8.70	9.48	14.46	34.38
C2	46.75	70.14	47.43	29.42	19.21	17.18	13.29	18.89	8.46
C3	35.63	48.48	35.57	29.81	68.46	69.42	67.21	67.15	89.91
ITERASI 11									
C1	14.68	23.77	14.98	9.21	8.69	8.70	9.48	14.46	34.38
C2	46.75	70.14	47.43	29.42	19.21	17.18	13.29	18.89	8.46
C3	35.63	48.48	35.57	29.81	68.46	69.42	67.21	67.15	89.91



Gambar 5 Grafik nilai centroid dataset sarana

Proses Clustering dataset prasarana dilakukan sebanyak 9 iterasi. Pada iterasi ke-9 nilai centroid sudah tidak berubah sehingga dapat disimpulkan bahwa pada iterasi ke-9 nilai centroid sudah optimal.

Hasil dari clustering menggambarkan tentang kondisi sarana dan prasarana pada sekolah dasar di Kabupaten Banjar. Berdasarkan hasil clustering tersebut diketahui bahwa untuk dataset sarana, nilai rata-rata untuk setiap klaster yaitu :

- 1) Klaster C1 rata-rata tingkat kerusakan kursi 19,44 %, tingkat kerusakan lemari 23,77 %, tingkat kerusakan meja 14,97 %, tingkat kerusakan papan tulis 9,21%, tingkat kerusakan peraga IPA 8,68 %, tingkat kerusakan peraga IPS 8,69 %, tingkat kerusakan peraga olahraga 9,48%, tingkat kerusakan peraga matematika 34,38%.
- 2) Klaster C2 rata-rata tingkat kerusakan kursi 46.75 %, tingkat kerusakan lemari 70.14%, tingkat kerusakan meja 47.43%, tingkat kerusakan papan tulis 29.42%, tingkat kerusakan peraga IPA 19.21%, tingkat kerusakan peraga IPS 17.18%, tingkat kerusakan peraga olahraga 13.29%, tingkat kerusakan peraga matematika 8.46%.
- 3) Klaster C3 rata-rata tingkat kerusakan kursi 35.63%, tingkat kerusakan lemari 48.48%, tingkat kerusakan meja 35.57%, tingkat kerusakan papan tulis 29.81%, tingkat kerusakan peraga IPA 68.46%, tingkat kerusakan peraga IPS 69.42%, tingkat kerusakan peraga olahraga 67.21%, tingkat kerusakan peraga matematika 89.91%.

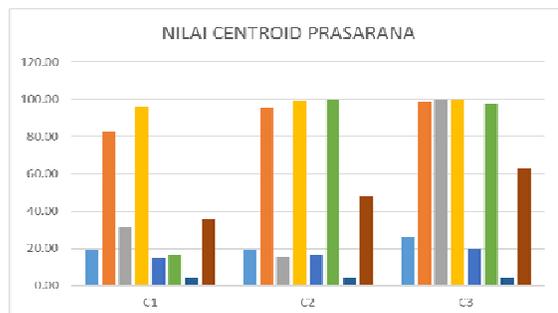
Tabel 10 Iterasi pencarian nilai centroid dataset prasarana

Klaster	Nilai Centroid							
	KELAS	MUSHALLA	PERPUS	LAP IPA	KANTOR	UKS	OLAAHRAGA	TOILET
ITERASI 1								
C1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	22.18	94.14	52.74	99.01	17.54	81.69	4.81	51.06
C3	81.42	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ITERASI 2								
C1	16.01	11.62	14.41	82.60	12.33	17.53	3.18	3.11
C2	21.80	96.63	53.13	99.51	16.76	83.39	4.31	51.76
C3	55.41	100.00	100.00	100.00	72.86	100.00	36.67	100.00
...								
ITERASI 8								
C1	19.44	82.87	31.27	96.33	15.12	16.30	4.58	35.53
C2	19.43	95.36	15.49	99.40	16.33	100.00	4.23	47.43
C3	26.25	98.75	100.00	100.00	19.97	97.45	5.47	62.64
ITERASI 9								
C1	19.44	82.87	31.27	96.33	15.12	16.30	4.58	35.53
C2	19.43	95.36	15.49	99.40	16.33	100.00	4.23	47.43
C3	26.25	98.75	100.00	100.00	19.97	97.45	5.47	62.64

Untuk dataset prasarana, nilai rata-rata kerusakan untuk setiap klaster yaitu :

- 1) Klaster C1 rata-rata tingkat kerusakan kelas 19,44 %, tingkat kerusakan mushalla 82.87 %, tingkat kerusakan perpustakaan 31.28 %, tingkat kerusakan lab IPA 96.35%, tingkat kerusakan kantor 15.12 %, tingkat kerusakan UKS 16.31%, tingkat kerusakan olahraga 4.58%, dan tingkat kerusakan toilet 35.54%.
- 2) Klaster C2 rata-rata tingkat kerusakan kelas 19.43%, tingkat kerusakan mushalla 95.36%, tingkat kerusakan perpustakaan 15.50%, tingkat kerusakan lab IPA 99.40%, tingkat kerusakan kantor 16.33%, tingkat kerusakan UKS 100%, tingkat kerusakan olahraga 4.25%, dan tingkat kerusakan toilet 47.44%.
- 3) Klaster C3 rata-rata tingkat kerusakan kelas 26.26%, tingkat kerusakan mushalla 98.75%, tingkat kerusakan perpustakaan 100%, tingkat kerusakan lab IPA 100%, tingkat kerusakan kantor 19.98%, tingkat kerusakan UKS

97.45%, tingkat kerusakan olahraga 4.18%, dan tingkat kerusakan toilet 62.64%.



Gambar 6 Grafik nilai centroid dataset prasarana

Visualisasi hasil clustering dilakukan menggunakan sistem informasi berbasis web dengan menggunakan framework Operlayers. Hasil dari clustering direlasikan ke dalam tabel master sekolah untuk mendapatkan titik koordinat sekolah. Hasil relasi tersebut selanjut divisualisasikan melalui webgis berbasis open source Operlayers.



Gambar 7 Visualisasi clustering dataset sarana



Gambar 8 Visualisasi clustering dataset prasarana

5. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan metodologi CRISP-DM dalam menggali informasi tentang tingkat kerusakan sarana dan prasarana sekolah dapat disimpulkan bahwa hasil pengelompokan dataset membentuk tiga buah cluster yaitu cluster C1 memiliki anggota

sebanyak 153 sekolah untuk dataset sarana dan 76 sekolah untuk dataset prasarana, cluster C2 memiliki anggota sebanyak 76 sekolah untuk sarana dan 144 sekolah untuk prasarana dan cluster C3 memiliki anggota sebanyak 139 sekolah untuk sarana dan 148 sekolah untuk prasarana.

Hasil *Clustering* dataset kemudian divisualisasikan menggunakan framework GIS open source sehingga terlihat bahwa sebaran cluster menyebar secara merata di setiap kecamatan.

6. Pustaka

- [1] Abadi, F. (2016). Penentuan Penerima Bantuan Dana untuk Sekolah Menengah Di Kab. Banjar Menggunakan Metode AHP-TOPSIS dengan Pendekatan Fuzzy. *Speed*.
- [2] Bianti, H., & Khusnah, N. (2012). Pengaruh Sarana Prasarana Dan Cara Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Nasional*, 58.
- [3] Hasibuan, Z. A. (2007). Metodologi Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Depok: UI.
- [4] Jain, A. K. (2009). Data Clustering : 50 Years beyond K-means. Science Direct.
- [5] Kusnawi. (2007). Pengantar Solusi Data Mining. SNT 2007.
- [6] Larose, D. T. (2005). Discovering Knowledge in Data. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [7] **Maryono, Bambang Eka Purnama (2012)**, Education Policy Development With Development Strategy Application Of National Test Exercises For Vocational High School Case Study Vocational High School Bina Taruna Masaran Sragen, *IJCSI - International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 9, Issue 5, No 1, September 2012 136 ISSN (Online): 1694-0814
- [8] **Budi Setiawan, Maryono, Sukadi, Bambang Eka Purnama (2013)**, Strategy Development Policy Course Information For Submission Of Application Based Sms Gateway To High School Teacher Training And Education (STKIP PGRI Pacitan), *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* Vol. 2 Issue 7, July – 2013, ISSN: 2278-0181
- [9] **Muga Linggar Famukhit, Lies Yulianto, Maryono, Bambang Eka Purnama (2013)**, Interactive Application Development Policy Object 3D Virtual Tour History Pacitan District based Multimedia, (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 4, No.3, 2013