

IDENTIFIKASI PENGELOMPOKAN KONDISI PERMUKAAN JALAN MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS

Siti Asmiatun ¹, Nur Wakhidah ²

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi Dan Komunikasi Universitas Semarang

E-Mail: ¹ siti.asmiatun@usm.ac.id, ² ida@usm.ac.id

Abstrak

Kondisi jalan merupakan sesuatu yang sangat penting untuk diketahui informasinya oleh pengguna jalan karena bermanfaat untuk menghindari beberapa resiko yang akan terjadi jika pengguna jalan melewati kondisi yang rusak. Penelitian ini membahas tentang analisis pengelompokan kondisi permukaan jalan yang ada di Semarang khususnya. Kondisi permukaan jalan di beberapa titik yang rusak sering mengakibatkan kecelakaan bagi pengguna jalan oleh karena itu jika pengguna jalan dapat menghindari kondisi permukaan jalan maka dapat meminimalisir terjadinya resiko kecelakaan. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Accelerometer* yang berfungsi untuk pengambilan data. Sedangkan untuk pengelompokan data menggunakan algoritma *K-Means*. Hasil data yang diperoleh sejumlah 2014 titik jalan yang rusak telah dikelompokkan menjadi 7 kecamatan dengan hasil kecamatan Gayamsari merupakan daerah paling rawan rusak.

Keywords: Kondisi, permukaan, jalan, pengelompokan, k-means

1. PENDAHULUAN

Kondisi permukaan jalan yang berbahaya merupakan gangguan utama bagi pengguna transportasi yang ingin menggunakan jalan dengan aman dan nyaman. Baik pengemudi maupun dinas terkait menginginkan untuk memperbaiki kondisi jalan dengan cepat. Namun, kondisi ini harus diidentifikasi terlebih dahulu. [1]

Deteksi dan estimasi lubang adalah salah satu yang informasi yang penting untuk perencanaan perbaikan dan rehabilitasi yang tepat pada permukaan jalan. Perusahaan ataupun dinas terkait yang bertugas sebagai pemeliharaan jalan membutuhkan banyak petugas untuk mengumpulkan data secara manual dan membutuhkan banyak jam kerja untuk mengidentifikasi kerusakan jalan. Ada banyak faktor yang memengaruhi keputusan perbaikan jalan seperti tingkat lalu lintas, waktu hingga rehabilitasi atau pelapisan terjadwal, ketersediaan sumber daya manusia, peralatan, dan bahan. Efektivitas biaya dari keseluruhan perbaikan operasi dipengaruhi oleh biaya material, tenaga kerja, dan peralatan. Kunci pengambilan keputusan untuk rekonstruksi jalan atau tidak terletak pada deteksi dan estimasi kerusakan jalan dari informasi yang sudah dikumpulkan [2].

Android yang dirilis oleh Google telah menjadi sistem operasi seluler terbesar yang tersebar luas sampai saat ini. Ketersediaan IDE intuitif seperti Eclipse bersama dengan SDK yang kuat telah diperbarui secara teratur membuat Android tidak kekurangan pesona untuk para pengembang dan para profesional berpengalaman. Ada beberapa layanan yang dapat dimanfaatkan datanya dari program cerdas yang

diperoleh dari sejumlah sensor seperti chip GPS, Accelerometer, Giroskop

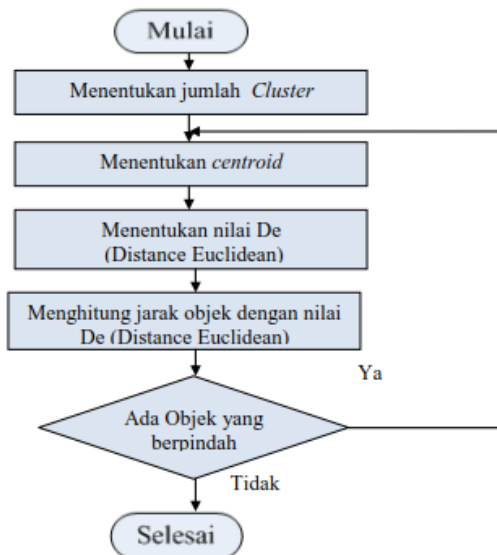
dll. Layanan tersebut telah membuat hidup jauh lebih mudah. Karena dapat diakses tnpa batas waktu dan tempat dari layanan deteksi lokasi hingga permainan.[3] Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu maka penelitian ini fokus pada identifikasi kondisi permukaan jalan dengan cara mengelompokkan ke beberapa kecamatan yang ada di kota Semarang. Dengan adanya pengelompokan kondisi permukaan jalan tersebut diharapkan dapat menjadi referensi bagi dinas terkait untuk pengambilan keputusan perbaikan jalan yang diprioritaskan.

2. METODE

2.1. K-Means

Algoritma K-Means merupakan algoritma pengelompokan iteratif yang melakukan partisi set data ke dalam sejumlah K cluster yang sudah ditetapkan di awal. Algoritma K-means sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan, relatif cepat, mudah beradaptasi, umum penggunaannya dalam praktek. Secara historis, K-means menjadi salah satu algoritma yang paling penting dalam data mining. [4]

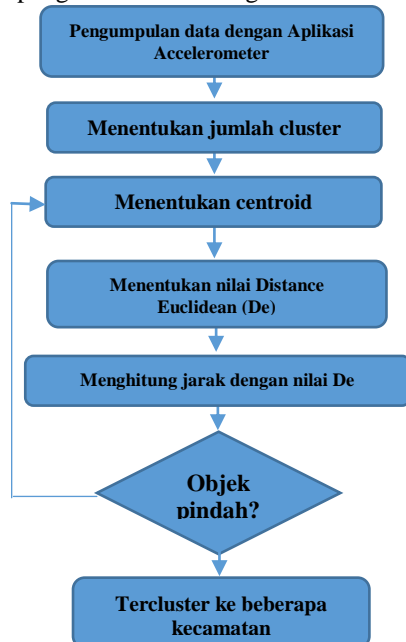
Algoritma K-Means adalah algoritma yang terbaik dalam algoritma Partitional Clustering dan yang paling sering digunakan diantara algoritma Clustering lainnya, karena kesederhanaan dan efisiensinya [5].



Gambar 1. Flowchart Algoritma Metode K-MeansClustering [6]

2.2. Tahapan Penelitian

Pengumpulan data menggunakan aplikasi *accelerometer* dengan memanfaatkan sensor *accelerometer* pada android. Data yang terkumpul akan diolah dengan menggunakan algoritma k-means dengan tujuan untuk mengelompokkan ke beberapa kecamatan sehingga diketahui daerah rawan rusak. Tahapan pengolahan data sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Inisialisasi Atribut Kecamatan dan Kelurahan

Data yang dihasilkan dari aplikasi *accelerometer* sebanyak 2014 titik jalan rusak. Dari data tersebut

akan dilakukan pengelompokkan per kecamatan. Tujuan dari pengelompokkan tersebut untuk mengetahui kecamatan ,ana yang paling rawan rusak. Pengelompokkan kecamatan menggunakan algoritma K-mans. Percobaan dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter berikut :

Jumlah *cluster* : 7

Jumlah data :2014 (Sample 58 data)

Jumlah atribut : 4

Tabel 1. Inisialisasi atribut kecamatan dan kelurahan

No	Kecamatan	Inisial	Kelurahan	Inisial
1	Gayamsari	1	Sambirejo	1
			Pandean Lamper	1
2	Genuk	2	Muktiharjo Lor	2
			Gebang Sari	2
3	Pedurungan	3	Gemah	3
			Muktiharjo Kidul	3
			Pedurungan Lor	3
			Pedurungan Tengah	3
			Tlogosari Kulon	3
4	Semarang Selatan	4	Peterongan	4
			Lamper Kidul	4
			Lamper Lor	4
5	Semarang Tengah	5	Brumbungan	5
6	Semarang Timur	6	Mlati Harjo	6
			Karang Turi	6
			Karang Tempel	6
			Kebun Agung	6
			Sari Rejo	6
7	Tembalang	7	Tembalang	7

3.2. Dataset

Pengumpulan dataset menggunakan aplikasi *accelerometer*. Aplikasi tersebut memanfaatkan sensor *accelerometer* dan GPS yang ada di android untuk merekam ja;an yang tidak rata. Data yang direkam meliputi nama kelurahan, latitude, dan longitude. Hasil dari pengumpulan data sebagai berikut :

Tabel 2. Dataset Clustering

No	Kecamatan	lat	long	kec	kel
1	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
2	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
3	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
4	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
5	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
6	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
7	Semarang Timur	-6.96958	110.434	6.0	6.0
8	Semarang Timur	-6.96958	110.434	6.0	6.0
9	Semarang Timur	-6.96958	110.434	6.0	6.0
10	Semarang Timur	-6.96958	110.434	6.0	6.0
11	Semarang Timur	-6.96962	110.434	6.0	6.0
12	Semarang Timur	-6.96962	110.434	6.0	6.0
13	Semarang Timur	-6.96962	110.434	6.0	6.0
14	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
15	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
16	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
17	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
18	Semarang Timur	-6.96963	110.434	6.0	6.0
19	Semarang Timur	-6.96965	110.434	6.0	6.0
20	Semarang Timur	-6.96965	110.434	6.0	6.0
21	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
22	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
23	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
24	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
25	Semarang Timur	-6.96963	110.435	6.0	6.0
26	Semarang Timur	-6.96963	110.435	6.0	6.0
27	Semarang Timur	-6.96963	110.435	6.0	6.0
28	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0

29	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
30	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
31	Semarang Timur	-6.96966	110.435	6.0	6.0
32	Semarang Timur	-6.98481	110.431	6.0	6.0
33	Semarang Timur	-6.98481	110.431	6.0	6.0
34	Semarang Timur	-6.98481	110.431	6.0	6.0
35	Semarang Timur	-6.98457	110.432	6.0	6.0
36	Semarang Timur	-6.98457	110.432	6.0	6.0
37	Semarang Timur	-6.98399	110.432	6.0	6.0
38	Semarang Timur	-6.98317	110.431	6.0	6.0
39	Semarang Timur	-6.98249	110.432	6.0	6.0
40	Semarang Timur	-6.98249	110.432	6.0	6.0
41	Semarang Timur	-6.98175	110.431	6.0	6.0
42	Semarang Timur	-6.98175	110.431	6.0	6.0
43	Semarang Timur	-6.98071	110.431	6.0	6.0
44	Semarang Timur	-6.98071	110.431	6.0	6.0
45	Semarang Timur	-6.98071	110.431	6.0	6.0
46	Semarang Timur	-6.98013	110.431	6.0	6.0
47	Semarang Timur	-6.98013	110.431	6.0	6.0
48	Semarang Timur	-6.98013	110.431	6.0	6.0
49	Semarang Timur	-6.98013	110.431	6.0	6.0
50	Semarang Timur	-6.98013	110.431	6.0	6.0
51	Semarang Timur	-6.9795	110.431	6.0	6.0
52	Pedurungan	-6.97451	110.445	3.0	3.0
53	Pedurungan	-6.97451	110.445	3.0	3.0
54	Pedurungan	-6.97451	110.445	3.0	3.0
56	Pedurungan	-6.97482	110.445	3.0	3.0
57	Pedurungan	-6.97482	110.445	3.0	3.0
58	Pedurungan	-6.97482	110.445	3.0	3.0

59	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
60	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
61	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
62	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
63	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
64	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
65	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
66	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
67	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
68	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
69	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0
70	Pedurungan	-	110.445	3.0	3.0

3.3. Perhitungan K-Means

Pada tahap ini merupakan tahap dimana dataset yang telah diinisialisasi diatas akan diolah untuk pengelompokkan kondisi jalan dengan algoritma k-means. Hasilnya sebagai berikut :

a. Iterasi ke-1

1. Penentuan pusat awal *cluster*

Untuk penentuan awal di asumsikan:

Diambil data ke- 26 sebagai pusat *Cluster* Ke-1:

(-6.96963, 110.445, 6.0, 6.0)

Diambil data ke- 41 sebagai pusat *Cluster* Ke-2:

(6.97482, 110.445, 3.0, 3.0)

2. Perhitungan jarak pusat *cluster*

Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian distance*, kemudian akan didapatkan matrik jarak yaitu C1 dan C2 sebagai berikut :

Rumus *Euclidian distance*

$$d(x,y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}.$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Jarak Cluster

No	Kecamatan	C1	C2	Jarak Terpendek
1	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
2	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
3	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
4	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
5	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
6	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
7	Semarang Timur	0.000051	12.005361	0.000051
8	Semarang Timur	0.000051	12.005361	0.000051
9	Semarang Timur	0.000051	12.005361	0.000051
10	Semarang Timur	0.000051	12.005361	0.000051
11	Semarang Timur	0.000011	12.005321	0.000011
12	Semarang Timur	0.000011	12.005321	0.000011
13	Semarang Timur	0.000011	12.005321	0.000011
14	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
15	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
16	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
17	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
18	Semarang Timur	0.000001	12.005311	0.000001
19	Semarang Timur	0.000021	12.005291	0.000021
20	Semarang Timur	0.000021	12.005291	0.000021
21	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
22	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
23	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
24	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
25	Semarang Timur	0.000000	12.00529	0.000000
26	Semarang Timur	0.000000	12.00529	0.000000
27	Semarang Timur	0.000000	12.00529	0.000000
28	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
29	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
30	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030
31	Semarang Timur	0.000030	12.00526	0.000030

No	Kecamatan	C1	C2	Jarak Terpendek
32	Semarang Timur	0.015196	12.010186	0.015196
33	Pedurungan	12.015196	0.010186	0.010186
34	Pedurungan	12.015196	0.010186	0.010186
35	Pedurungan	12.014949	0.009919	0.009919
36	Pedurungan	12.014949	0.009919	0.009919
37	Pedurungan	12.014369	0.009339	0.009339
38	Pedurungan	12.013556	0.008546	0.008546
39	Pedurungan	12.012869	0.007839	0.007839
40	Pedurungan	12.012869	0.007839	0.007839
41	Pedurungan	12.012136	0.007126	0.007126
42	Pedurungan	12.012136	0.007126	0.007126
43	Pedurungan	12.011096	0.006086	0.006086
44	Pedurungan	12.011096	0.006086	0.006086
45	Pedurungan	12.011096	0.006086	0.006086
46	Pedurungan	12.010516	0.005506	0.005506
47	Pedurungan	12.010516	0.005506	0.005506
48	Pedurungan	12.010516	0.005506	0.005506
49	Pedurungan	12.010516	0.005506	0.005506
50	Pedurungan	12.010516	0.005506	0.005506
51	Pedurungan	12.009886	0.004876	0.004876
52	Pedurungan	12.004980	0.00031	0.000310
53	Pedurungan	12.004980	0.00031	0.000310
54	Pedurungan	12.004980	0.00031	0.000310
56	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
57	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
58	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
59	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
60	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
61	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
62	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
63	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
64	Pedurungan	12.005290	0	0.000000
65	Pedurungan	12.005480	0.00019	0.000190
66	Pedurungan	12.005480	0.00019	0.000190
67	Pedurungan	12.005480	0.00019	0.000190
68	Pedurungan	12.005480	0.00019	0.000190
69	Pedurungan	12.005480	0.00019	0.000190
70	Pedurungan	12.005480	0.00019	0.000190

3. Pengelompokan data

Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data

dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat. Berikut ini akan ditampilkan data matriks pengelompokan *group*, nilai 1 berarti data tersebut berada dalam *group*.

Tabel 4. Pengelompokan data G1

No	C1	C2
1	1	0
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	1	0
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	1	0
12	1	0
13	1	0
14	1	0
15	1	0
16	1	0
17	1	0
18	1	0
19	1	0
20	1	0
21	1	0
22	1	0
23	1	0
24	1	0
25	1	0
26	1	0
27	1	0
28	1	0
29	1	0
30	1	0
31	1	0
32	1	0
33	0	1
34	0	1
35	0	1
36	0	1
37	0	1

38	0	1
39	0	1
40	0	1
41	0	1
42	0	1
43	0	1
44	0	1
45	0	1
46	0	1
47	0	1
48	0	1
49	0	1
50	0	1
51	0	1
52	0	1
53	0	1
54	0	1
56	0	1
57	0	1
58	0	1
59	0	1
60	0	1
61	0	1
62	0	1
63	0	1
64	0	1
65	0	1
66	0	1
67	0	1
68	0	1
69	0	1
70	0	1

4. Penentuan pusat *cluster* baru

Setelah diketahui anggota tiap-tiap *cluster* kemudian pusat *cluster* baru dihitung berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster*. Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut :

Cluster Baru ke-1 : (-6.974666, 110.436119, 4.4 , 4.4)

Cluster Baru ke-2 : (-6.972320 , 110.44, 4.5, 4.5)

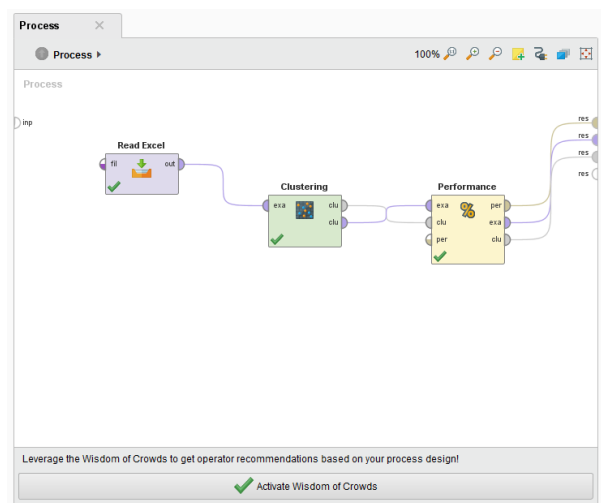
Iterasi Ke-2

5. Ulangi langkah ke 2 (kedua) hingga posisi data tidak mengalami perubahan. Pada percobaan penelitian ini iterasi sampai pada iterasi ke 3 dimana

iterasi ke 2 sama dengan hasil iterasi ke 3. Kesimpulannya hasil *clustering* telah mencapai stabil dan konvergen dimana C1 merupakan kecamatan Semarang Selatan dengan jumlah titik jalan berlubang sebanyak 32 dan C2 merupakan kecamatan Pedurungan dengan jumlah titik jalan berlubang sebanyak 37.

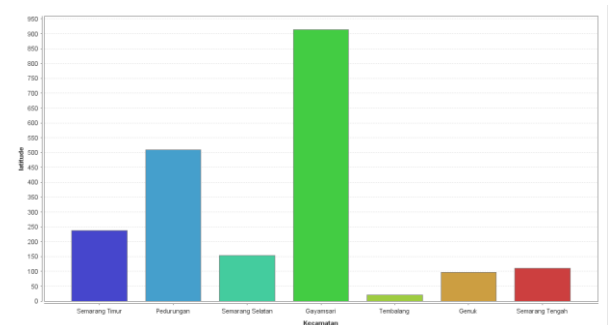
3.4. Implementasi K-Means Menggunakan Rapidminer

Tahapan implementasi algoritma k-means menggunakan *Rapid Miner*. Berikut adalah hasil implementasinya :



Gambar 2 Implementasi Rapid Miner

Pertama menghubungkan dataset yang bertipe excel dengan operator k-means, kemudian operator k-means dihubungkan dengan operator *Performance distance*. Percobaan ini menggunakan atribut *longitude*, *latitude* kelurahan dan kecamatan. Hasil dari eksekusi gambar diatas dapat dilihat dengan *Chart* dibawah ini :



Gambar 4 Hasil Eksekusi

Pada grafik diatas menjelaskan tentang hasil pengelompokkan data jalan berlubang yang berjumlah 2014 titik. Dari hasil grafik dapat disimpulkan bahwa kecamatan Gayamsari merupakan daerah paling rawan jalan berlubang. Karena terlihat grafik kecamatan Gayamsari paling tinggi.

4. KESIMPULAN

Aplikasi *Accelerometer* dapat menyaring data yang direkam oleh sensor accelerometer sehingga sistem tersebut dapat menyaring data kondisi permukaan jalan yang perlu diperbaiki. Sistem tersebut dilengkapi sensor GPS yang dapat memberikan informasi mengenai titik lokasi jalan yang perlu diperbaiki. Pengumpulan data dilakukan pada wilayah Semarang. Hasil dari pengumpulan data tersebut digunakan untuk clustering. Tahapan clustering mengelompokkan jalan berlubang per kecamatan. Hasilnya dari 7 kecamatan terdapat satu kecamatan yang paling rawan jalan rusak yaitu kecamatan Gayamsari. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menguji akurasi dari penerapan algoritma k-means. Sehingga jika akurasi yang dihasilkan sudah baik maka dapat diimplementasikan ke dalam aplikasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mednis, G. Strazdins, R. Zviedris, G. Kanonirs, and L. Selavo, "Real time pothole detection using Android smartphones with accelerometers," *2011 Int. Conf. Distrib. Comput. Sens. Syst. Work. DCOSS'11*, 2011.
- [2] Emir, Semir dan Alvin, "Pothole Detection with image procesing and spectral clustering", *Recent Advances in Computer Science and Networking*, ISBN: 978-960-474-336-0
- [3] Aniket, Nitish, Sagar dan Dr.Nupur, "Pothole Detection System Using Machine Learning on Android", *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Volume 4, Issue 7, 2014
- [4] Wu, X and Kumar V., 2009, *The Top Ten Algorithms in Data Mining*, Chapman and Hall, Minnesota.
- [5] Irwan Budiman, Toni Prahasto, and Yuli Christyono, "DATA CLUSTERING MENGGUNAKAN METODOLOGI CRISP-DM UNTUK PENGENALAN POLA PROPORSI PELAKSANAAN TRIDHARMA," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012 (SNATI 2012)*, Yogyakarta, 2012.
- [6] Nugraheni, Y. 2011. *Data Mining degan Metode Fuzzy Untuk Customer Relationship Management (CRM) pada Perusahaan Retail*. Universitas Udayana