

***LIVE K-MEANS CLUSTERING PADA WIRELESS SENSOR
NETWORK MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API***

SKRIPSI

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV
Politeknik Negeri Malang

Oleh:

RAFI HANIF RAHMADHANI NIM. 2041727010



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI MALANG**

2021



HALAMAN PENGESAHAN

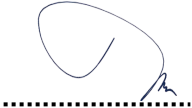
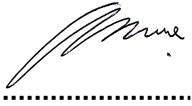
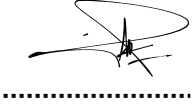
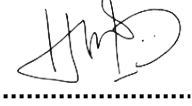
LIVE K-MEANS CLUSTERING PADA WIRELESS SENSOR NETWORKS MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API

Disusun oleh:

RAFI HANIF RAHMADHANI **NIM. 2041727010**

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 12 Agustus 2021

Disetujui oleh:

- | | | | |
|----|--------------------------|--|---|
| 1. | Pembimbing
Utama | : <u>Imam Fahrur Rozi, ST., MT.</u>
NIP. 198406102008121004 |  |
| 2. | Pembimbing
Pendamping | : <u>Rosa Andrie Asmara, ST., MT., Dr. Eng.</u>
NIP. 198010102005011001 |  |
| 3. | Penguji Utama | : <u>Ridwan Rismanto, S.ST., M.Kom.</u>
NIP. 198603182012121001 |  |
| 4. | Penguji
Pendamping | : <u>Mamluatul Hani'ah, S.Kom., M.Kom</u>
NIP. 199002062019032013 |  |


Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknologi Informasi



Rudy Anyanto, S.T., M.CS.
NIP. 197111101999031002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Imam Fahrur Rozi, ST., MT.
NIP. 198406102008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada Skripsi ini tidak terdapat karya, baik seluruh maupun sebagian, yang sudah pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar sitasi/pustaka.

Malang, 12 Agustus 2021



Rafi Hanif Rahmadhani

ABSTRAK

Rahmadhani, Rafi Hanif. “Live *K-Means Clustering* Pada *Wireless Sensor Network* menggunakan *Google Maps API*”. **Pembimbing: (1) Imam Fahrur Rozi, ST., MT. (2) DR. Eng. Rosa Andrie Asmara, ST, MT.**

Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, 2021.

Suhu dan kelembaban merupakan salah satu indikator kenyamanan dalam hidup manusia. Tak hanya kenyamanan tetapi suhu dan kelembaban sangat berpengaruh dalam produktivitas dan kesehatan hidup manusia. Alangkah baiknya jika kita melakukan pemantauan dua nilai tersebut dengan penggunaan perangkat *Wireless Sensor Network (WSN)* sebagai alat penghimpun data yang praktis. Setelah data dihimpun dan di *database*, diperlukan sebuah *platform* untuk menampilkan data yang telah dihimpun dan melakukan pengelompokan wilayah berdasarkan suhu, kelembaban serta lokasi yang telah didapatkan. Untuk mempermudah pemantauan hasil penghimpunan data oleh sensor maka penulis membuat sistem *Live K-Means clustering* untuk melakukan pengelompokannya dan penggunaan *Google Maps API* untuk mempermudah visualisasi lokasi penyebaran *Wireless Sensor Network (WSN)*. Dari hasil evaluasi kluster pada kluster 3 mendapatkan nilai 0.096201 dan *silhouette coefficient* dengan nilai 0.43026 merupakan hasil yang optimal karena pada perhitungan *silhouette coefficient*, kluster 4 dan 5 mendapatkan nilai dibawah 0 yang kemungkinan memiliki kemiripan karakteristik antara kluster. Dari penggunaan kluster dengan jumlah 3 hasil kluster memiliki keunikan karakteristik kluster yang cukup baik dan memiliki kemiripan karakteristik antar anggota kluster paling optimal pada kluster 3 untuk mengelompokkan tingkat kenyamanan dari data yang diperoleh *Wireless Sensor Network*.

Kata Kunci: *K-Means Clustering, Wireless Sensor Network, Google Maps*

ABSTRACT

Rahmadhani, Rafi Hanif. “*Live K-Means Clustering on Wireless Sensor Network using Google Maps API*”. **Supervisors: (1) Imam Fahrur Rozi, ST., MT. (2) DR. Eng. Rosa Andrie Asmara, ST, MT.**

Thesis, Informatics Engineering Study Program, Information Technology Department, State Polytechnic of Malang, 2021.

Temperature and humidity are indicators of comfortability in human life. Not only comfort but temperature and humidity are very influential in the productivity and health of human life. It is more valuable when these two values can monitor by using a Wireless Sensor Network (WSN) device as a practical data collection tool. After the database gathered the data, a platform is needed to display the collected data and categorize the regions based on the temperature, humidity, and location that has been obtained. To make it easier to monitor the results of data collection by sensors, the authors create a Live K-Means clustering system to group them and use the Google Maps API to make it easier to visualize the location of the Wireless Sensor Network (WSN) deployment. From the results of the evaluation of clusters in cluster 3, it gets a value of 0.096201 and the silhouette coefficient with a value of 0.43026 is the optimal result because in the calculation of the silhouette coefficient, clusters 4 and 5 get values below 0 which may have similar characteristics between the clusters. By using the cluster within three clusters, the results of clusters have unique characteristics that are quite good and have similar characteristics between the most optimal cluster members in cluster 3 to classify the level of comfort from the data obtained by the Wireless Sensor Network.

Key Words: *K-Means Clustering, Wireless Sensor Network, Google Maps*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT/Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*LIVE K-MEANS CLUSTERING PADA WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API*”. Skripsi ini penulis susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi program Diploma IV Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

Kami menyadari bahwasannya dengan tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan laporan akhir ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Rudy Ariyanto, ST., M.Cs., selaku ketua jurusan Teknologi Informasi
2. Bapak Imam Fahrur Rozi, ST., MT., selaku ketua program studi Teknik Informatika serta selaku Pembimbing I Skripsi.
3. Bapak DR.Eng. Rosa Andrie Asmara, ST, MT., Selaku Pembimbing II Skripsi.
4. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Laporan Akhir dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 12 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II. LANDASAN TEORI	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Metode <i>K-Means</i>	7
2.3 Uji Validasi <i>Cluster</i>	8
2.3.1 <i>External Test</i>	8
2.3.2 <i>Internal Test</i>	9
2.3.3 <i>Relative Test</i>	9
2.4 <i>Silhouette Coefficient</i>	9
2.5 <i>Davies-Bouldin Index (DBI)</i>	11
2.6 <i>Temperature Humidity Index</i>	13
2.7 <i>Google Maps API</i>	13

2.8	<i>Wireless Sensor Network</i>	14
2.9	<i>Firestore</i>	15
2.10	<i>React JS</i>	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Metodologi Pengembangan.....	16
3.2	Analisa Kebutuhan	17
3.3	Desain Sistem.....	19
3.4	Penulisan Kode Program.....	19
3.5	Pengujian.....	19
3.6	Penerapan Program	20
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		21
4.1	Analisis Sistem.....	21
4.1.1	Wawancara	21
4.1.2	Observasi	21
4.1.3	Analisis Kebutuhan.....	21
4.2	Gambaran Umum Sistem	22
4.2.1	Sub Sistem Pengelompokan Karakteristik Data	23
4.2.2	Contoh Data Sensor	24
4.2.3	Metode Perhitungan <i>K-Means Clustering</i>	25
4.2.4	Metode Perhitungan Manual Evaluasi <i>Clustering</i>	29
4.2.4.1	<i>Silhouette Coefficient</i>	29
4.2.4.2	<i>Davies Bouldin Index (DBI)</i>	30
4.2.5	Metode Perhitungan <i>Temperature Humidity Index</i>	31
4.3	Perancangan Sistem	32
4.3.1	<i>Usecase Diagram</i>	32
4.3.2	<i>Activity Diagram</i>	34
4.4	Perencanaan <i>Database</i>	35
4.5	Desain Antar Muka (<i>Interface</i>)	35
4.5.1	<i>Interface</i> Halaman Utama.....	36
4.5.2	<i>Interface</i> Halaman Data Sensor	37
BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		38
5.1	Implementasi <i>Database</i>	38

5.2	Implementasi Sistem	40
5.2.1	Implementasi Halaman Utama	40
5.2.2	Implementasi Halaman Data Sensor.....	42
5.3	Implementasi Program	43
5.4	Pengujian.....	48
5.4.1	Pengujian <i>Blackbox</i>	49
5.4.2	Pengujian Validasi <i>Clustering</i> Berdasarkan Jumlah <i>Cluster</i>	49
5.4.2.1	<i>Silhouette Coefficient</i>	49
5.4.2.2	<i>Davies-Bouldin Index</i>	51
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN		52
6.1	Hasil Penelitian	52
6.2	Hasil Uji Coba.....	53
6.3	Pembahasan.....	57
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN		58
7.1	Kesimpulan	58
7.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN - LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Grafik Silhouette Coefficient Sumber : (Rohmah, n.d.).....	10
Gambar 3.1 Metode <i>Waterfall</i> (Sommerville, 2005)	16
Gambar 4.1 Gambaran Umum Sistem.....	23
Gambar 4.2 <i>Usecase Diagram</i>	32
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Melihat Data <i>Cluster</i> Pada <i>Google Maps</i> dan Tabel	34
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> Melihat Data Sensor Secara <i>Realtime</i> Pada Grafik	35
Gambar 4.5 Interface Halaman Utama	36
Gambar 4.6 Interface Data Sensor.....	37
Gambar 5.1 Implementasi <i>Database</i>	38
Gambar 5.2 Implementasi Halaman Utama.....	41
Gambar 5.3 Implementasi Halaman Data Sensor.....	42
Gambar 5.4 Grafik Hasil Perhitungan <i>Silhouette Coefficient</i>	50
Gambar 5.5 Hasil Perhitungan <i>Davies-Bouldin Index</i>	51
Gambar 6.1 Grafik hasil perhitungan <i>Silhouette Coefficient</i> dan <i>Davies-Bouldin Index</i>	52
Gambar 6.2 Hasil Uji <i>User</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Software.....	18
Tabel 3.2	Spesifikasi Hardware.....	18
Tabel 4.1	Contoh Data Sensor WSN di Database.....	24
Tabel 4.2	Contoh data untuk dikluster	25
Tabel 4.3	Pemilihan <i>centroid</i> awal.....	25
Tabel 4.4	Hasil perhitungan jarak objek dengan <i>centroid</i>	26
Tabel 4.5	Hasil pengelompokkan objek dengan persamaan	26
Tabel 4.6	Hasil penentuan <i>centroid</i> baru.....	27
Tabel 4.7	Hasil <i>clustering</i> iterasi ke-2.....	27
Tabel 4.8	Hasil pengelompokkan <i>cluster</i> iterasi ke-2	28
Tabel 4.9	Hasil perhitungan <i>K-Means Clustering</i>	28
Tabel 4.10	<i>Centroid</i> hasil perhitungan <i>K-Means Clustering</i>	28
Tabel 4.11	Hasil perhitungan <i>Silhouette Coefficient</i>	30
Tabel 4.12	<i>Usecase Description</i> Melihat Data <i>Cluster</i> Pada <i>Google Maps</i> dan Tabel.....	33
Tabel 4.13	<i>Usecase Description</i> Melihat Data Sensor Secara <i>Real Time</i> Pada Grafik	33
Tabel 5.1	Implementasi data <i>JSON</i>	39
Tabel 5.2	Pengurutan data untuk data terbaru	43
Tabel 5.3	Persiapan data yang akan dikluster	44
Tabel 5.4	Penentuan <i>centroid</i> awal	44
Tabel 5.5	Perhitungan jarak <i>object</i> dengan <i>centroid</i>	45
Tabel 5.6	Penentuan <i>cluster</i>	45
Tabel 5.7	Penentuan pergerakan <i>cluster</i>	46
Tabel 5.8	Perhitungan <i>centroid</i> baru	47
Tabel 5.9	Penyusunan <i>Array</i> Hasil <i>Clustering</i>	48
Tabel 5.10	Pengujian <i>Blackbox</i>	49
Tabel 5.11	Hasil perhitungan <i>Silhouette Coefficient</i>	50
Tabel 5.12	Hasil Perhitungan <i>Davies-Bouldin Index</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Kuesioner User	63
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Metode <i>K-Means Clustering</i>	63
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Metode <i>Silhouette Coefficient</i>	65
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Metode <i>Davies Bouldin Index</i>	67