

**INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN ALGORITMA K-
MEANS DAN KNN
STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

Skripsi



oleh

HIZKIA JUAN SURYANTO

71120001

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

**INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN ALGORITMA K-
MEANS DAN KNN
STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

HIZKIA JUAN SURYANTO

71120001

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN ALGORITMA K-MEANS DAN KNN STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 6 Juni 2016



HIZKIA JUAN SURYANTO
71120001

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN
ALGORITMA K-MEANS DAN KNN
STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA
WACANA
Nama Mahasiswa : HIZKIA JUAN SURYANTO
N I M : 71120001
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2015/2016


Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 6 Juni 2016

Dosen Pembimbing I



Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.

Dosen Pembimbing II



Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

**INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN ALGORITMA K-MEANS
DAN KNN
STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

Oleh: HIZKIA JUAN SURYANTO / 71120001

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 23 Mei 2016

Yogyakarta, 6 Juni 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
2. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
3. Restyandito, S.Kom., MSIS, Ph.D
4. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

Dekan


(Gaudi Sasanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini, yang pertama dan terutama penulis menyampaikan terimakasih kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan yang diberikan kepada penulis selama ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan juga penulis sampaikan atas bimbingan, motivasi, dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama ini, antara lain kepada:

1. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom.,M.Cs. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Orangtua dan adik serta saudara-saudara atas doa, motivasi, dan dukungannya.
4. Teman-teman di UKDW atas motivasinya, serta teman-teman di departemen Musik Pujian Kids Impact GBI Keluarga Allah Yogyakarta atas doa, motivasi dan dukungannya.
5. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis percaya berkat yang lebih besar akan diberikanNya untuk semua pihak tersebut diatas.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus oleh karena berkat dan penyertaanNya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Penulisan laporan tugas akhir ini digunakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

Tugas akhir yang penulis susun berjudul “Indoor Positioning System dengan Algoritma K-Means dan KNN Studi Kasus : Universitas Kristen Duta Wacana”. Penulis berhasil mengimplementasi *Indoor Positioning System* pada aplikasi *desktop* untuk tahap klusterisasi menggunakan K-Means, dan juga pada aplikasi *mobile* untuk tahap klasifikasi menggunakan KNN.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tentu tidak lepas dari kekurangan baik dari sisi teknis maupun non-teknis. Penulis menyadari akan keterbatasan yang dimiliki, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat dibutuhkan.

INTISARI

INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN ALGORITMA K-MEANS DAN KNN STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Indoor Positioning System (IPS) merupakan sistem penentuan posisi seseorang dalam konteks *indoor*. Salah satu cara yang umum digunakan adalah dengan memanfaatkan data kuat sinyal *WiFi*. Dalam penelitian ini, sistem dibangun dengan memanfaatkan data kuat sinyal *WiFi* dari 177 *Access Point* (AP) yang tersebar di 11 gedung yang ada di Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW). Total data kuat sinyal yang dijadikan data pelatihan sejumlah 11568 data *Received Signal Strength* (RSS) dari 42 ruang publik.

Sistem dibangun dengan menerapkan algoritma klusterisasi K-Means dan algoritma klasifikasi KNN. Proses klusterisasi dilakukan untuk membagi data latih menjadi beberapa kluster, kemudian proses klasifikasi dilakukan untuk menentukan posisi akhir seseorang. Proses pengujian dan analisis sistem dilakukan menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* dengan jumlah *fold* 10. Proses tersebut menguji proses klusterisasi dengan pilihan $k=2$ hingga $k=11$, sedangkan proses klasifikasi diuji dari pilihan $k=1$ hingga $k=5$. Proses klusterisasi dan pengujian diimplementasi pada aplikasi *desktop*. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada aplikasi *desktop*, nilai k optimal yang didapat dari masing-masing proses diimplementasi pada aplikasi *mobile*.

Berdasarkan hasil penelitian, sistem berhasil mengimplementasi algoritma klusterisasi K-Means dan klasifikasi KNN untuk menentukan posisi seseorang dalam konteks *indoor*. Persentase akurasi yang dihasilkan adalah 88.49% dimana nilai k optimal yang didapat adalah $k=10$ untuk proses klusterisasi, dan $k=1$ untuk proses klasifikasi.

Kata Kunci : *clustering, classification, indoor positioning system, K-Means, KNN.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.5.1 Tahap Pengumpulan dan Persiapan Data.....	3
1.5.2 Tahap Pengujian Data	3
1.5.3 Tahap Implementasi.....	4
1.5.4 Tahap Analisis.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6

2.2	Landasan Teori	7
2.2.1	Indoor Positioning System (IPS).....	7
2.2.2	Wireless Local Area Network (WLAN)	8
2.2.3	K-Means	9
2.2.4	K-Nearest Neighbors (KNN)	13
2.2.5	K-Fold Cross Validation	15
BAB 3	18
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	18
3.1.1	Kebutuhan Non Fungsional	18
3.1.2	Kebutuhan Fungsional	19
3.2	Perancangan Sistem.....	19
3.2.1	Use Case.....	19
3.2.2	Format File yang Digunakan.....	23
3.2.3	User Interface	24
3.3	Rancangan Proses.....	27
3.3.1	Aplikasi Desktop.....	27
3.3.2	Aplikasi Mobile.....	28
3.4	Rancangan Pengujian	30
BAB 4	31
4.1	Implementasi Sistem	31
4.1.1	Aplikasi Desktop.....	31
4.1.2	Aplikasi Mobile.....	37
4.2	Analisis dan Pengujian Sistem	41
4.2.1	Analisis Sistem.....	41
4.2.2	Pengujian Sistem.....	46

BAB 5	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN A	53
A.1 Aplikasi Desktop.....	53
A.1.1 KMeansClustering.java	53
A.1.2 KMeans.java.....	77
A.1.3 KNN.java.....	82
A.1.4 ParseCSV.java.....	87
A.1.5 MyCustomFilter.java.....	87
A.2 Aplikasi Mobile.....	88
A.2.1 MainActivity.java.....	88
A.2.2 Scanned.java.....	93
A.2.3 Where.java.....	98
LAMPIRAN B	107
LAMPIRAN C	109

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Parameter yang Digunakan Dalam Tahap Pengujian dan Analisis.....	4
Tabel 2.1 Kategori Kekuatan Sinyal Radio (Veris Industries, 2013)	8
Tabel 2.2 Langkah - Langkah Algoritma K-Means.	10
Tabel 2.3 Data Obyek Beserta Atribut (Teknomo, Numerical Example of K-Means Clustering)	11
Tabel 2.4 Data Pelatihan (Teknomo, KNN Numerical Example (hand computation))	14
Tabel 2.5 Data Pelatihan (terurut)	15
Tabel 2.6 Langkah - Langkah k-Fold Cross Validation untuk Satu Kali Perulangan.....	16
Tabel 3.1 Use Case 01 - Mengkluster Data Latih	20
Tabel 3.2 Use Case 02 - Impor File Data Latih	21
Tabel 3.3 Use Case 03 - Memindai Sinyal WiFi	21
Tabel 3.4 Use Case 04 - Mencari Posisi Obyek.....	22
Tabel 3.5 Use Case 05 - Menganalisis Akurasi Posisi Obyek.....	22
Tabel 3.6 Metode dan Parameter yang Digunakan	30
Tabel 3.7 Parameter yang Digunakan Dalam Tahap Pengujian dan Analisis.....	30
Tabel 4.1 <i>Majority Voted</i> pada proses KNN akhir.....	46
Tabel 4.2 Parameter yang Digunakan Dalam Tahap Pengujian dan Analisis.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur WLAN.....	8
Gambar 2.2. Alur Kerja K-Means.....	10
Gambar 2.3. KNN dengan k=3	14
Gambar 3.1. Use Case Diagram Sistem Aplikasi Desktop	19
Gambar 3.2. Use Case Diagram Sistem Aplikasi Mobile.....	20
Gambar 3.3. Tampilan Antarmuka Awal Aplikasi Desktop	24
Gambar 3.4. Tampilan Antarmuka Aplikasi Desktop Usai Proses Klusterisasi... ..	25
Gambar 3.5. Tampilan Antarmuka Aplikasi Mobile	25
Gambar 3.6. Tampilan Antarmuka Aplikasi Mobile Usai Memindai Sinyal WiFi	26
Gambar 3.7. Menampilkan Posisi Akhir pada Aplikasi Mobile	26
Gambar 3.8. Contoh Visualisasi Data Hasil Klusterisasi.....	27
Gambar 3.9. Penambahan Label/Atribut pada Data Latih	28
Gambar 3.10. KNN Tahap Pertama	29
Gambar 3.11. KNN Tahap Kedua.....	29
Gambar 4.1 Aplikasi Desktop.....	32
Gambar 4.2 Menentukan Jumlah Atribut.....	33
Gambar 4.3 Menentukan Setting yang Akan Diterapkan.....	34
Gambar 4.4 Proses Klusterisasi Selesai.....	35
Gambar 4.5 Cuplikan File centroid.csv.....	36
Gambar 4.6 Cuplikan File data_clustered.csv.....	36
Gambar 4.7 Cuplikan File data_room.csv.....	36
Gambar 4.8 File data_statistic.csv.....	37
Gambar 4.9 Aplikasi Mobile.....	38
Gambar 4.10 Hasil Memindai Sinyal WiFi.....	39

Gambar 4.11 Hasil Penentuan Posisi Akhir.....	40
Gambar 4.12 Hasil Penentuan Posisi Akhir Beserta Ruang Sekitar.....	40
Gambar 4.13 Proses Pencocokkan Kuat Sinyal.....	44
Gambar 4.14 Letak Nomor Kluster Tiap Data.....	45
Gambar 4.15 Proses Uji Validasi.....	47
Gambar 4.16 Persentase Benar dan Standar Deviasi.....	48
Gambar 4.17 Nilai k Optimum.....	49
Gambar 4.18 Hasil Optimal.....	49

©UKDW

INTISARI

INDOOR POSITIONING SYSTEM DENGAN ALGORITMA K-MEANS DAN KNN STUDI KASUS : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Indoor Positioning System (IPS) merupakan sistem penentuan posisi seseorang dalam konteks *indoor*. Salah satu cara yang umum digunakan adalah dengan memanfaatkan data kuat sinyal *WiFi*. Dalam penelitian ini, sistem dibangun dengan memanfaatkan data kuat sinyal *WiFi* dari 177 *Access Point* (AP) yang tersebar di 11 gedung yang ada di Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW). Total data kuat sinyal yang dijadikan data pelatihan sejumlah 11568 data *Received Signal Strength* (RSS) dari 42 ruang publik.

Sistem dibangun dengan menerapkan algoritma klusterisasi K-Means dan algoritma klasifikasi KNN. Proses klusterisasi dilakukan untuk membagi data latih menjadi beberapa kluster, kemudian proses klasifikasi dilakukan untuk menentukan posisi akhir seseorang. Proses pengujian dan analisis sistem dilakukan menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* dengan jumlah *fold* 10. Proses tersebut menguji proses klusterisasi dengan pilihan $k=2$ hingga $k=11$, sedangkan proses klasifikasi diuji dari pilihan $k=1$ hingga $k=5$. Proses klusterisasi dan pengujian diimplementasi pada aplikasi *desktop*. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada aplikasi *desktop*, nilai k optimal yang didapat dari masing-masing proses diimplementasi pada aplikasi *mobile*.

Berdasarkan hasil penelitian, sistem berhasil mengimplementasi algoritma klusterisasi K-Means dan klasifikasi KNN untuk menentukan posisi seseorang dalam konteks *indoor*. Persentase akurasi yang dihasilkan adalah 88.49% dimana nilai k optimal yang didapat adalah $k=10$ untuk proses klusterisasi, dan $k=1$ untuk proses klasifikasi.

Kata Kunci : *clustering, classification, indoor positioning system, K-Means, KNN.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menentukan posisi seseorang dalam konteks *outdoor* dapat dengan mudah dilakukan menggunakan *Global Positioning System (GPS)*. Namun, belum ada metode standar tertentu yang digunakan untuk menentukan posisi seseorang dalam konteks *indoor*. Oleh karena itu, penelitian metode-metode terkait akan sangat menarik untuk dibahas.

Indoor Positioning System (IPS) yang memanfaatkan *wireless LAN (WLAN)* sedang marak dibahas dimasa sekarang ini. Berbagai algoritma sudah digunakan, namun belum menunjukkan tingkat akurasi posisi yang tinggi. Melihat fakta ini, pengembangan atau kombinasi beberapa algoritma diharapkan dapat meningkatkan akurasi posisi tersebut.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh dosen Universitas Kristen Duta Wacana difokuskan pada analisis perbandingan metode-metode klasifikasi untuk *indoor positioning system* dengan studi kasus UKDW. Metode klasifikasi yang diuji antara lain: KNN, Naïve Bayes, J48, dan SVM. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode klasifikasi KNN menghasilkan tingkat akurasi penentuan posisi terbesar, yakni 83.58% untuk nilai $k = 1$.

Dengan melihat persentase tersebut, tidak menutup kemungkinan bahwa tingkat akurasi dapat lebih ditingkatkan. Oleh karenanya, penelitian ini akan dilakukan dengan menggabungkan algoritma klusterisasi *K-Means* dan klasifikasi *K Nearest Neighbors (KNN)*. Klusterisasi dilakukan terhadap data pelatihan sebelum proses klasifikasi dengan tujuan mempersempit area klasifikasi. Dengan menggunakan K-Means, jumlah kluster dapat ditentukan langsung sehingga proses penentuan kluster terhadap obyek penelitian akan lebih presisi. Setelah

berhasil menentukan kluster berdasarkan data RSS yang didapat, proses klasifikasi dilakukan untuk menentukan posisi seseorang tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, perumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

- Bagaimana cara menentukan posisi seseorang dalam konteks *indoor* menggunakan algoritma klusterisasi K-Means dan klasifikasi KNN?
- Bagaimana hasil pengujian tingkat akurasi penentuan posisi obyek menggunakan gabungan algoritma K-Means dan KNN?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan penelitian yang dituliskan dalam rumusan masalah, pembuatan sistem maupun penelitian dibatasi oleh parameter-parameter berikut:

1. Ruang lingkup penelitian adalah 42 lokasi ruang publik di Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW).
(Daftar lengkap terkait lokasi ruang publik tercantum dalam lampiran)
2. Data pelatihan berupa data kumpulan sinyal *WiFi* dari 177 AP yang tersebar di 11 gedung di UKDW, yang di ambil dari penelitian dosen UKDW (Lukito & Chrismanto, 2015).
(Daftar lengkap terkait *Access Point* tercantum dalam lampiran)
3. Data pelatihan didapatkan dengan cara memindai sinyal *WiFi* didekat pintu masuk ruang publik tertentu.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem yang dapat mengidentifikasi posisi seseorang dalam konteks *indoor* (UKDW) dengan

menggunakan gabungan algoritma K-Means dan KNN, serta menganalisis tingkat akurasi penentuan posisi yang didapat.

1.5 Metode Penelitian

1.5.1 Tahap Pengumpulan dan Persiapan Data

Tahap awal dari penelitian ini adalah tahap pengumpulan data terkait informasi yang dibutuhkan dalam *Indoor Positioning System*. Tahap pengumpulan data ini telah lebih dahulu dilakukan pada penelitian sebelumnya oleh dosen dari UKDW (Lukito & Chrismanto, 2015). Hasil yang diperoleh adalah data kumpulan sinyal *WiFi* dari 177 AP yang tersebar di 11 gedung di UKDW.

Tahap selanjutnya adalah tahap persiapan data pelatihan. Pada tahap ini, peneliti menerima kumpulan data pelatihan dalam format *filecsv* (*Comma Separated Value*) yang berisikan detail data berupa: ID data, nama ruang publik, waktu pengambilan data, dan data kekuatan sinyal *WiFi* di setiap AP dalam satuan *dB* (*desibel*). Untuk AP yang terletak di gedung yang berbeda sebagian tidak dapat ditangkap sinyalnya untuk beberapa lokasi tertentu, kekuatan sinyalnya ditentukan dengan nilai -100, yang menunjukkan tidak adanya sinyal yang diterima.

1.5.2 Tahap Pengujian Data

Data pelatihan yang telah diperoleh nantinya diuji terlebih dahulu menggunakan metode *K-Fold Cross Validation* yang dibutuhkan pada aplikasi *clustering* pada *desktop*. Langkah pertama yakni melakukan klusterisasi data latih menggunakan algoritma K-Means dengan variabel *k* yang berbeda-beda. Setiap menentukan nilai *k*, dilanjutkan dengan menguji data pelatihan dengan algoritma KNN, pula dengan variabel *k* yang berbeda dan fungsi jarak yang berbeda. Selama proses uji dilakukan, sistem mencatat parameter yang memberikan hasil optimal pada keakuratan pengujian data pelatihan. Parameter optimal tersebut nantinya diimplementasi pada aplikasi *mobile*.

1.5.3 Tahap Implementasi

Tahap implementasi sistem dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama yaitu proses klusterisasi data pelatihan yang dilakukan di PC menggunakan aplikasi *desktop*. Proses klusterisasi terhadap data pelatihan menggunakan algoritma K-means dengan parameter optimal yang telah didapat dari proses sebelumnya dalam tahap pengujian data. Hasil klusterisasi kemudian disajikan dalam format *file csv* untuk kemudian dibubuhkan dalam aplikasi *mobile*. Proses pengujian dan analisis data latih juga dilakukan dalam aplikasi *desktop* ini setelah proses klusterisasi. Dengan demikian nilai k optimal akan didapat secara langsung.

Bagian kedua adalah proses klasifikasi sesuai kluster yang telah didapatkan dari proses sebelumnya, dilakukan di perangkat *mobile end-user* menggunakan aplikasi *mobile*. Klasifikasi dilakukan dengan algoritma KNN dengan fungsi jarak yang digunakan adalah *Euclidean Distance*, dimana nilai k yang digunakan adalah sebagaimana yang telah didapat dalam tahap pengujian data. Setelah berhasil terklasifikasi, posisi akhir dari obyek dapat langsung ditentukan melalui aplikasi *mobile* tersebut.

1.5.4 Tahap Analisis

Berdasarkan pengujian yang dilakukan di aplikasi *desktop*, akurasi penentuan posisi akhir dapat dianalisis secara langsung. Proses analisis keakuratan dilakukan di PC menggunakan aplikasi *desktop* yang juga digunakan untuk proses klusterisasi. Metode pengujian yang digunakan adalah *K-Fold Cross Validation*, dengan parameter yang digunakan seperti terlihat pada Tabel 1.1:

Tabel 1.1
Parameter yang Digunakan Dalam Tahap Pengujian
dan Analisis

Parameter	Nilai
<i>Number of fold</i>	<i>10 folds</i>
<i>Number of iteration</i>	<i>1 times</i>
<i>Stratified Cross Validation</i>	<i>true</i>

1.6 Sistematika Penulisan

Pada skripsi berikut, BAB 1 hingga BAB 3 menjelaskan hal-hal terkait kasus penelitian. Kasus penelitian yang dimaksud adalah bagaimana menentukan posisi seseorang dalam konteks *indoor*, dengan cara mengidentifikasi keberadaan perangkat memanfaatkan koneksi *WiFi*. Dalam prosesnya, penelitian ini dilakukan dengan 2 metode. Metode pertama adalah klusterisasi data pelatihan menggunakan algoritma K-Means, kemudian dilanjutkan metode kedua yakni proses klasifikasi hasil klusterisasi menggunakan algoritma KNN.

BAB 4 dan BAB 5 akan menjelaskan detail implementasi sistem dan hasil yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Sistem akan dibuat dalam 2 model aplikasi. Aplikasi *desktop* dibangun untuk proses klusterisasi sekaligus proses pengujian dan analisis, sedangkan aplikasi *mobile* dibangun untuk proses klasifikasi dan penentuan posisi akhir. Setelah sistem memberikan hasil mengenai posisi obyek, keakuratan posisi tersebut juga dianalisis apakah ada peningkatan dari penelitian sebelumnya, atau cenderung sama, atau justru lebih buruk.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan:

1. Sistem berhasil mengimplementasi algoritma klusterisasi K-Means dan klasifikasi KNN untuk menentukan posisi seseorang dalam konteks *indoor*.
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem menggunakan metode *K-Fold Cross Validation*, diperoleh tingkat akurasi sistem sebesar 88.49%.
3. Berdasarkan tingkat akurasi sistem, nilai k optimal yang didapat adalah $k=10$ untuk tahap klusterisasi, dan $k=1$ untuk tahap klasifikasi.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat, berikut saran pengembangan yang dapat diterapkan pada sistem:

1. Pada tahap klusterisasi data latih, proses penentuan *centroid* awal yang dilakukan secara *random* dapat dioptimasi lebih lagi. Hal ini sangat berpengaruh pada kecepatan pemrosesan dan juga akurasi penggolongan kluster data uji.
2. Keakuratan data latih dapat dioptimasi lebih lagi dengan cara konsisten secara berkala diperbaharui menyesuaikan kondisi yang ada (penambahan / perubahan letak ruangan maupun *Access Point*).

DAFTAR PUSTAKA

- Gümüşkaya, H., & Hakkoymaz, H. (2005). WiPoD Wireless Positioning System based on 802.11 WLAN Infrastructure. *ENFORMATIKA*, 126-130.
- Lukito, Y., & Chrismanto, A. R. (2015). Perbandingan Metode-Metode Klasifikasi Untuk Indoor Positioning System. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 1(2), 123-131.
- National Taiwan University. (2008, 12 22). k-fold Cross Validation. Taipei City, Taiwan, Taiwan. Retrieved from <http://www.csie.ntu.edu.tw: http://www.csie.ntu.edu.tw/~b92109/course/Machine%20Learning/Cross-Validation.pdf>
- Pham, D. T., Dimov, S. S., & Nguyen, C. D. (2004). *Selection of K in K-Means Clustering*. Cardiff: Cardiff University.
- Puussaar, A. (2014). *Indoor Positioning Using WLAN Fingerprinting with Post-Processing Scheme*. Tartu.
- Serif, T., & Altintas, B. (2011). Improving RSS-Based Indoor Positioning Algorithm via K-Means Clustering. *Wireless Conference 2011 - Sustainable Wireless Technologies (European Wireless), 11th European*. Istanbul: ResearchGate.
- Teknomo, K. (2007). *K-Means Clustering Tutorial*.
- Teknomo, K. (n.d.). KNN Numerical Example (hand computation). Retrieved from http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/KNN/KNN_Numerical-example.html
- Teknomo, K. (n.d.). Numerical Example of K-Means Clustering. Retrieved from <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/kMean/NumericalExample.htm>

Veris Industries. (2013). *Veris Aerospond Wireless Sensors: Received Signal Strength Indicator (RSSI)*. Retrieved from Veris White Paper: http://www.veris.com/docs/whitePaper/vwp18_RSSI_RevA.pdf

Zhang, Z. (2012, 3 22). K-means Algorithm Cluster Analysis in Data Mining.

©UKDWN