

PENGEMBANGAN FITUR VISUALISASI PETA SEBARAN LOKASI PPM DAN *INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM* UNTUK PENGAYAAN DATA PPM PADA SIPPM IPB

DARREN ALEXANDER P.



**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Fitur Visualisasi Peta Sebaran Lokasi PPM dan *Information Retrieval System* untuk Pengayaan Data PPM pada SIPPM IPB” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Darren Alexander P.
G6501221006



RINGKASAN

DARREN ALEXANDER P. Pengembangan Fitur Visualisasi Peta Sebaran Lokasi PPM dan *Information Retrieval System* untuk Pengayaan Data PPM pada SIPPM IPB. Dibimbing oleh KARLISA PRIANDANA dan SHELVE NIDYA NEYMAN.

Data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (PPM) yang tersimpan dalam Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat IPB (SIPPM IPB) memiliki potensi besar sebagai sumber pengetahuan bagi sivitas akademika. Namun, sistem yang ada masih berfungsi terutama sebagai repositori data digital, sehingga pemanfaatan informasi penelitian untuk pencarian pengetahuan, analisis, dan pengambilan keputusan belum optimal. Selain itu, masih terdapat metadata penelitian yang belum lengkap serta belum tersedia visualisasi geografis yang mendukung eksplorasi data secara komprehensif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan fitur visualisasi peta sebaran lokasi serta fitur pelengkapan metadata berbasis *Information Retrieval (IR) System* sebagai perluasan fungsi SIPPM IPB untuk meningkatkan penyajian informasi spasial serta mendukung pelengkapan metadata penelitian secara otomatis.

Visualisasi peta sebaran lokasi dikembangkan menggunakan pustaka *Leaflet* untuk menampilkan seluruh data PPM yang memiliki informasi koordinat dengan menerapkan teknik klusterisasi guna menghindari tumpang tindih tampilan lokasi yang berdekatan. Selain itu, dikembangkan *IR System* berbasis kombinasi *Latent Dirichlet Allocation (LDA)* dan *semantic similarity* untuk merekomendasikan serta melengkapi atribut metadata yang belum tersedia, meliputi Bidang Ilmu, Komoditas, Bidang Penelitian, Sosial Ekonomi, dan *Sustainable Development Goals (SDGs)*, berdasarkan analisis dokumen abstrak penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memvisualisasikan 5,276 lokasi kegiatan PPM yang memiliki informasi koordinat dengan waktu respons rata-rata sekitar lima detik. Pengujian terhadap 10 data PPM yang memiliki atribut belum lengkap menunjukkan bahwa *IR System* mampu menghasilkan rekomendasi untuk seluruh atribut yang diuji, yaitu Bidang Ilmu, Komoditas, Bidang Penelitian, Sosial Ekonomi, dan *Sustainable Development Goals (SDGs)*, berdasarkan distribusi topik dan tingkat kesamaan semantik dokumen.

Penelitian ini menghasilkan penambahan fitur visualisasi geografis dan *IR System* pada SIPPM IPB yang mendukung penyajian informasi penelitian secara lebih interaktif serta pelengkapan metadata secara otomatis. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas pengelolaan dan pemanfaatan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat sebagai sumber informasi di lingkungan perguruan tinggi.

Kata kunci: *Information Retrieval System*, *Latent Dirichlet Allocation*, *Semantic Similarity*, SIPPM IPB, Visualisasi Peta.



SUMMARY

DARREN ALEXANDER P. Development of Map Visualization Features for PPM Location Distribution and an Information Retrieval System for PPM Data Optimization in SIPPM IPB. Supervised by KARLISA PRIANDANA and SHELVE NIDYA NEYMAN.

Research and community service (PPM) data stored in the IPB Research and Community Service Information System (SIPPM IPB) have significant potential as a knowledge resource for the academic community. However, the existing system primarily functions as a digital data repository, limiting the utilization of research information for knowledge discovery, analysis, and decision-making. In addition, a considerable amount of research metadata remains incomplete, and no geographic visualization is available to support comprehensive data exploration. This study aims to develop a location distribution map visualization feature and a metadata completion feature based on an Information Retrieval (IR) System as an extension of SIPPM IPB to enhance spatial information presentation and support the automatic completion of research metadata.

The location distribution map visualization feature was developed using the Leaflet mapping library to display all PPM records containing geographic coordinates while applying a marker clustering technique to prevent overlapping map markers. In addition, an IR System based on the combination of Latent Dirichlet Allocation (LDA) and semantic similarity was developed to recommend and complete missing metadata attributes, including Field of Science, Commodity, Research Area, Socio-Economic Sector, and Sustainable Development Goals (SDGs), through the analysis of research and community service abstract documents.

The experimental results demonstrate that the system successfully visualizes 5,276 PPM activities with geographic coordinate information, achieving an average response time of approximately five seconds. Evaluation using 10 PPM records with incomplete metadata shows that the proposed IR System is capable of generating recommendations for all evaluated metadata attributes, that includes Field of Science, Commodity, Research Area, Socio-Economic Sector, and Sustainable Development Goals (SDGs), based on topic distribution and document semantic similarity.

This study contributes additional geographic visualization and Information Retrieval features to SIPPM IPB, enabling more interactive presentation of research information and automatic metadata completion. These enhancements are expected to improve the management and utilization of research and community service data as valuable information resources within higher education institutions.

Keywords: Geographic Visualization, Information Retrieval System, Latent Dirichlet Allocation, Semantic Similarity, SIPPM IPB.



Judul Tesis : Pengembangan Fitur Visualisasi Peta Sebaran Lokasi PPM dan
Information Retrieval System untuk Pengayaan Data PPM pada
SIPPM IPB
Nama : Darrren Alexander P.
NIM : G6501221006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng.

Pembimbing 2:

Dr. Shelve Nidya Neyman, S.Kom., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Irman Hermadi, S.Kom., M.S., Ph.D
NIP 19750311 200604 1 009

Dekan Sekolah Sains Data, Matematika, dan
Informatika:

Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.
NIP 196607021 993021 001

Tanggal Ujian:
Kamis, 2 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Juli 2026 ini ialah *System Development*, dengan judul “Pengembangan Fitur Visualisasi Peta Sebaran Lokasi PPM dan *Information Retrieval System* untuk Pengayaan Data PPM pada SIPPM IPB”. Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari bimbingan, petunjuk, dan saran dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng. dan Dr. Shelve Nidya Neyman, S.Kom, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Seluruh dosen beserta staf Departemen Ilmu Komputer IPB, Direktorat Riset dan Inovasi IPB, dan Lembaga Manajemen Informasi Transformasi Digital IPB atas ilmu, bantuan, dan kerjasamanya selama perkuliahan.
3. Bapak Ir. Yudi Iskandarsyah dan Ibu Sulistyaningsih, S.H., M.Kn yang telah memotivasi, merawat dan mendidik penulis hingga bisa sampai sejauh ini.
4. Istri penulis Latifah Nur Fadliana, S.Kom, yang senantiasa memberikan dukungan, doa dan kasih sayangnya kepada penulis.
5. Teman-teman Program Studi Ilmu Komputer IPB angkatan 2022 yang telah memberikan semangat dan bantuan serta semua pihak yang telah banyak membantu dan tak sempat penulis sebutkan satu per satu.
6. Terakhir penulis ucapkan kepada diri sendiri yang telah berhasil melalui proses panjang perkuliahan, penelitian dan menyelesaikan program magister ini dengan sebaik-baiknya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Darren Alexander P.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	5
I TINJAUAN PUSTAKA	6
1.1 Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIPPM)	6
1.2 <i>Geographical Information System (GIS)</i>	6
1.3 <i>Information Retrieval System</i>	6
1.4 <i>Semantic Similarity</i>	7
1.5 <i>Triplet Loss</i>	7
1.6 <i>Latent Dirichlet Allocation</i>	8
1.7 <i>Precision, Recall, dan F-Measure</i>	9
II METODE	10
2.1 Analisis SIPPM	10
2.2 Perancangan Konsep Desain	11
2.3 Pengembangan Kerangka Kerja	15
2.4 Pengembangan Peta Sebaran Lokasi menggunakan <i>Leaflet</i>	16
2.5 Pengembangan <i>Service IR System</i>	17
2.6 Pengujian Integrasi Sistem	21
2.7 Pengujian IR System dengan <i>Precision and Recall</i> dan <i>F-Measure</i>	22
III HASIL DAN PEMBAHASAN	22
3.1 Tampilan Visualisasi Peta	22
3.2 Integrasi <i>IR System</i>	30
3.3 Proses <i>IR System</i>	33
IV SIMPULAN DAN SARAN	42
4.1 Simpulan	42
4.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46
RIWAYAT HIDUP	86



DAFTAR TABEL

1	Tabel Pengujian Integrasi IR System	32
2	Penghapusan kata-kata <i>stop-words</i> dan hasil <i>stemming</i>	34
3	Hasil Distribusi Topik	34
4	Hasil <i>Semantic Similarity</i> pada atribut SDGs	35
5	Hasil <i>Semantic Similarity</i> pada atribut SDGs (Lanjutan)	36
6	Hasil <i>Semantic Similarity</i> pada atribut Komoditas	36
7	Hasil <i>Semantic Similarity</i> pada atribut Sosial Ekonomi	37
8	Hasil <i>Semantic Similarity</i> pada atribut Bidang Ilmu	37
9	Hasil <i>Semantic Similarity</i> pada atribut Bidang Penelitian	38
10	Hasil Pengujian <i>Precision and Recall</i> pada SDGs	38
11	Hasil Pengujian <i>Precision and Recall</i> pada SDGs (Lanjutan)	39
12	Hasil Pengujian <i>Precision and Recall</i> pada Bidang Ilmu	39
13	Hasil Pengujian <i>Precision and Recall</i> pada Bidang Penelitian	39
14	Hasil Pengujian <i>Precision and Recall</i> pada Komoditas	40
15	Hasil Pengujian <i>Precision and Recall</i> pada Sosial Ekonomi	40
16	Definisi JSON Body Permintaan Optimasi Data	54
17	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan pada Topik SDGs	55
18	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan pada Topik SDGs (Lanjutan)	56
19	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan pada Topik SDGs	58
20	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan pada Jenis Komoditas	60
21	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan kategori Bidang Ilmu	61
22	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan kategori Bidang Ilmu (Lanjutan)	62
23	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan kategori Bidang Penelitian	67
24	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan kategori Bidang Penelitian	68
25	Definisi JSON Body Hasil Skor Kesamaan kategori Sosial Ekonomi	85

DAFTAR GAMBAR

1	Representasi Model Grafis LDA (dimodifikasi dari Blei <i>et al.</i> 2001)	8
2	Metode Penelitian	10
3	Grafik analisis tingkat kekurangan data SIPPM	10
4	Desain <i>Wireframe</i> Halaman Utama Peta Sebaran Lokasi PPM	11
5	Desain <i>Wireframe</i> Halaman Daftar Data PPM	12
6	Desain <i>Wireframe</i> Halaman Detail Data PPM	12
7	Desain Arsitektur Integrasi Sistem	13
8	Proses Bisnis Integrasi IR System	15
9	Arsitektur MVC (dimodifikasi dari Sunardi dan Suharjito, 2019)	16
10	Peta sebaran lokasi berdasarkan klasterisasi (dimodifikasi dari https://leafletjs.com)	17
11	Alur proses IR System	18
12	Alur proses LDA	19
13	Alur Proses <i>Semantic Similarity</i>	20

14	Tampilan halaman utama Visualisasi Peta	22
15	Tampilan <i>Navbar</i>	23
16	Tampilan Fungsi Pencarian Data PPM	23
17	Tampilan Visualisasi Peta Sebaran Lokasi PPM	23
18	Tampilan Visualisasi Peta Sebaran Lokasi PPM (<i>Zoom in</i>)	24
19	<i>Icon</i> Objek Lokasi PPM	24
20	Opsi Layer Peta dari beberapa <i>Map Provider</i>	25
21	Notifikasi Total Kegiatan PPM yang berhasil Terpetakan	25
22	Tampilan Halaman Daftar Data	26
23	Tampilan Halaman Detail Data PPM	27
24	Tampilan Detail Peta Sebaran Lokasi dan Abstrak pada Data PPM	28
25	Tampilan Detail Abstrak lebih Lengkap	28
26	Tampilan Informasi Atribut Data PPM	29
27	Tampilan Informasi Atribut Data PPM dengan <i>IR System</i>	29
28	Tampilan Notifikasi Pencarian Data	31
29	Grafik Pengujian Integrasi <i>IR System</i>	32
30	<i>Sequence Diagram</i> Akses Halaman Visualisasi Peta	47
31	<i>Sequence Diagram</i> Akses Halaman Daftar Data	47
32	<i>Sequence Diagram</i> Akses Halaman Detail PPM	48
33	Tampilan <i>Map Tile</i> OpenStreetMap	49
34	Tampilan <i>Map Tile</i> CycleOSM	49
35	Tampilan <i>Map Tile</i> OSMHot	50
36	Tampilan <i>Map Tile</i> OpenTopoMap	50
37	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Streets	51
38	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Terrain	51
39	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Hybrid	52
40	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Satellite	52
41	Diagram Alur Proses Kode Program LDA	53
42	Diagram Alur Proses Kode Program <i>Semantic Similarity</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

1	Alur proses sistem untuk mengakses halaman utama visualisasi peta.	47
2	Alur proses sistem untuk mengakses halaman Daftar data PPM.	47
3	Alur proses sistem untuk mengakses halaman Detail PPM.	48
4	Tampilan <i>Map Tile</i> OpenStreetMap.	49
5	Tampilan <i>Map Tile</i> CycleOSM.	49
6	Tampilan <i>Map Tile</i> OSMHot.	50
7	Tampilan <i>Map Tile</i> OpenTopoMap.	50
8	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Streets.	51
9	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Terrain.	51
10	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Hybrid.	52
11	Tampilan <i>Map Tile</i> Google Map Satellite.	52
12	Alur Proses kode program LDA.	53
13	Alur Proses kode program <i>Semantic Similarity</i> .	53
14	Format Permintaan Optimasi Data ke <i>IR System</i> menggunakan REST API.	54
15	Format Hasil Analisis Distribusi Topik oleh LDA.	54

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.