

**PENERAPAN *SOLR* DAN *SPARQL* DALAM LAYANAN
PENCARIAN OBJEK BUDAYA**

Skripsi



oleh:

ANGGER HERLAMBAH AMANDEGANI

71180274

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2022

**PENERAPAN *SOLR* DAN *SPARQL* DALAM LAYANAN
PENCARIAN OBJEK BUDAYA**

Skripsi



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

Diajukan oleh:

ANGGER HERLAMBAH AMANDEGANI

71180274

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2022

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENERAPAN SOLR DAN SPARQL DALAM LAYANAN PENCARIAN OBJEK BUDAYA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan 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 keserjanaan saya.

Yogyakarta, 2 Februari 2023



ANGGER HERLAMBANG
AMANDEGANI
71180274

DUTA WACANA

HALAMAN PERSETUJUAN

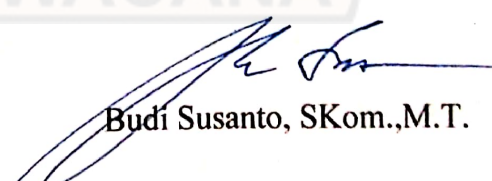
Judul Skripsi : PENERAPAN SOLR DAN SPARQL DALAM
LAYANAN PENCARIAN OBJEK BUDAYA
Nama Mahasiswa : ANGGER HERLAMBAANG AMANDEGANI
N I M : 71180274
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TI0366
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2022/2023

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 2 Februari 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.


Budi Susanto, SKom.,M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN SOLR DAN SPARQL DALAM LAYANAN PENCARIAN OBJEK BUDAYA

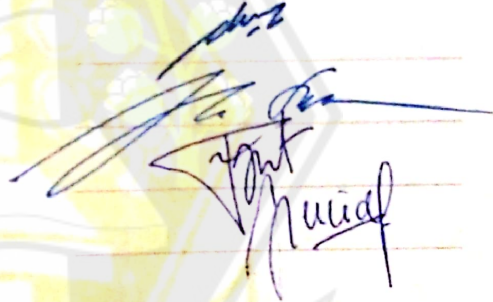
Oleh: ANGGER HERLAMBAANG AMANDEGANI / 71180274

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 13 Januari 2023

Yogyakarta, 2 Februari 2023
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.
2. Budi Susanto, SKom., M.T.
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
4. Lucia Dwi Krisnawati, Dr. Phil.



Dekan


(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia Ph.D.)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS
SECARA ONLINE**

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

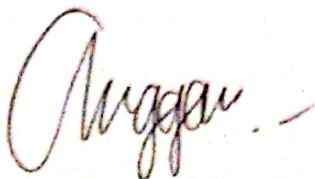
NIM : 71180274
Nama : Angger Herlambang Amandegani
Prodi / Fakultas : Teknologi Informasi / Informatika
Judul Tugas Akhir : Penerapan *SOLR* dan *SPARQL* Dalam Layanan
Pencarian Objek Budaya

bersedia menyerahkan Tugas Akhir kepada Universitas melalui Perpustakaan untuk keperluan akademis dan memberikan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (Non-exclusive Royalty-free Right) serta bersedia Tugas Akhirnya dipublikasikan secara online dan dapat diakses secara lengkap (full access).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk database, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 13 Desember 2022

Yang menyatakan,



(71180274 – Angger Herlambang Amandegani)



Karya sederhana ini dipersembahkan

kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,

dan Kedua Orang Tua



Segala sesuatu indah pada waktu-Nya

Anonim

Perjalanan ribuan mil dimulai dari langkah satu mil

(Pepatah Kuno)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “**Penerapan SOLR dan SPARQL Dalam Layanan Pencarian Objek Budaya**” dengan baik.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan serta mendapatkan gelar sarjana S1 program studi Informatika, Fakultas Teknik Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam penulisannya, banyak pihak yang memberikan bantuan, bimbingan, saran serta dukungan. Oleh sebab itu, Penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat, perlindungan serta rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan segala proses perkuliahan.
2. Seluruh keluarga, khususnya Bapak, Ibu dan Adik perempuan penulis yang selalu mendukung, memberikan semangat dan mendoakan demi kelancaran penulisan tugas akhir.
3. Bapak Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D. selaku Dekan FTI.
4. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D. selaku Kaprodi Informatika.
5. Bapak Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dan memberikan semangat kepada penulis tanpa mengenal lelah selama proses penulisan tugas akhir.
6. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 atas semua bimbingan dan masukan kepada Penulis, sehingga tugas akhir Penulis dapat terselesaikan dengan baik.
7. Teman-teman seperjuangan Brian Bastian, Jovan Roderick Reinaldo, Fransiskus Deli Sunarso, Michael Pandu Nurseto, Kristofan Feriadi, Timotius Johan Wijaya. Rusell Alexander, Yohanes Tennary Rinto

Pradhana, Ananda Apriliansyah Cahya Utama, William Sebastian Hartono,
serta teman-teman dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis memohon maaf jika dalam penulisan laporan ini terdapat banyak kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja. Kritik dan saran sangat berperan dalam pembuatan tugas akhir ini sehingga ke depannya laporan ini dapat lebih baik lagi. Serta semoga laporan tugas akhir ini dapat menjadi sarana informasi dan bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 13 Desember

2022

Penulis



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE.....	vi
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
INTISARI	xvii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 <i>SOLR</i>	6
2.2.2 <i>SPARQL</i>	6

2.2.3	RDF.....	6
2.2.4	Information Retrieval.....	7
2.2.5	Korpus.....	7
2.2.6	BM25.....	7
2.2.7	Cosine Similarity.....	8
2.2.8	Recall.....	9
2.2.9	Precision.....	9
2.2.10	Average Precision.....	9
2.2.11	Unit Testing.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		11
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem.....	11
3.1.1	Kebutuhan Fungsional.....	11
3.1.2	Kebutuhan Non Fungsional.....	11
3.2	Blok Diagram Sistem.....	12
3.3	Metode Penelitian.....	13
3.3.1	Penggabungan Data.....	13
3.3.2	Indeksing Data ke Dalam <i>SOLR</i>	15
3.3.2.1	Tokenizing.....	15
3.3.2.2	Filtering.....	15
3.3.2.3	Stemming.....	15
3.3.2.4	Indexing.....	16
3.3.3	Pembuatan Search API.....	16
3.3.3.1	Query.....	16
3.3.3.2	Stemming.....	16
3.3.3.3	Pembobotan Dokumen.....	16
3.3.3.4	Similarity Calculation.....	16

3.3.3.5	Retrieved Document	16
3.3.4	Evaluasi.....	16
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN.....		18
4.1	Implementasi Sistem.....	18
4.1.1	Penggabungan Data Korpus dan <i>SPARQL</i>	18
4.1.2	GraphDB	22
4.1.3	Indexing Data.....	25
4.1.4	Pembuatan Sistem Pencarian	29
4.1.4.1	Node JS	29
4.1.4.2	Vue JS	32
4.1.5	Analisis dan Pengujian.....	35
4.1.5.1	Evaluasi Information Retrieval	35
4.1.5.2	Evaluasi API	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN A KODE SUMBER PROGRAM.....		51
LAMPIRAN B KARTU KONSULTASI DOSEN 1		70
LAMPIRAN C KARTU KONSULTASI DOSEN 2.....		71
LAMPIRAN D LAMPIRAN TABEL PRECISION RECALL		72
LAMPIRAN E FORMULIR PERBAIKAN (REVISI) SKRIPSI		78

DAFTAR TABEL

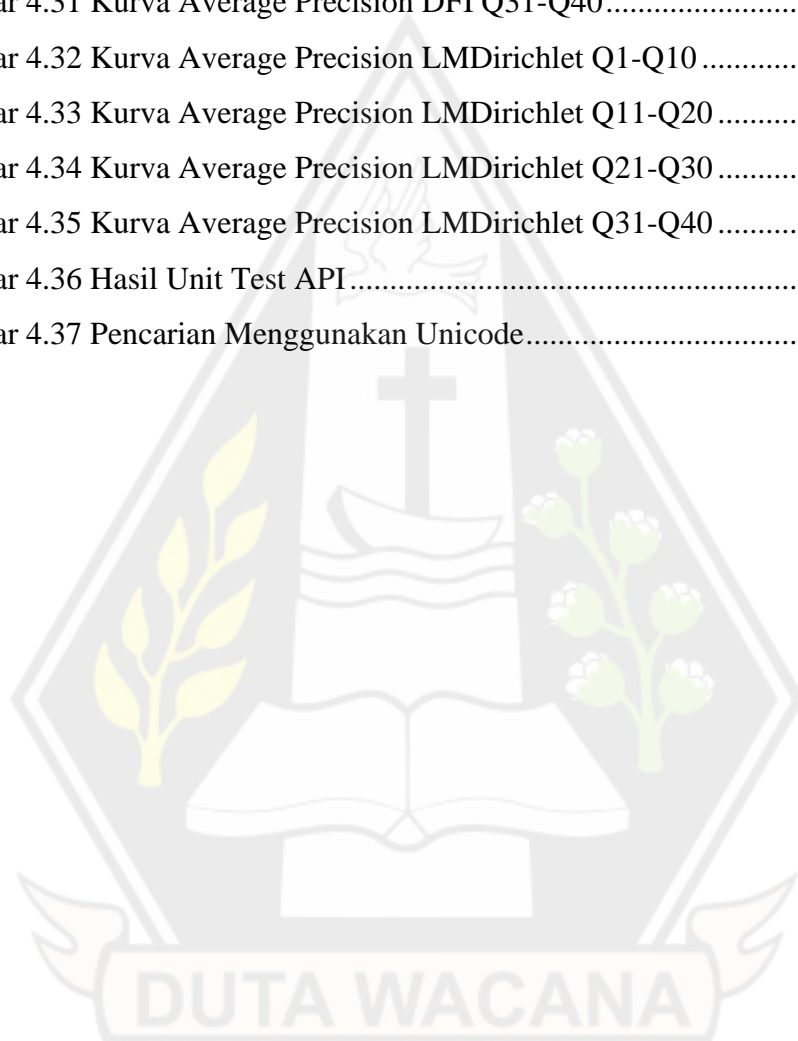
Table 3.1 Tabel Daftar Endpoint.....	17
Table 4.1 Tabel Pengujian Recall Precision	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	12
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.3 Data Korpus.....	14
Gambar 3.4 Data Ontologi Candi	14
Gambar 3.5 Data Ontologi Alat Musik.....	15
Gambar 4.1 Class Ontologi Candi	18
Gambar 4.2 Class Ontologi Alat Musik.....	19
Gambar 4.3 Object Properties Candi	19
Gambar 4.4 Object Properties Alat Musik.....	20
Gambar 4.5 Data Properties Candi.....	21
Gambar 4.6 Object Artikel.....	21
Gambar 4.7 GraphDB	22
Gambar 4.8 Query SPARQL pada GraphDB	22
Gambar 4.9 Data Alat Musik GraphDB.....	24
Gambar 4.10 SOLR CMD.....	25
Gambar 4.11 SOLR Localhost.....	25
Gambar 4.12 SOLR Core.....	26
Gambar 4.13 Data SOLR	29
Gambar 4.14 Query Biasa.....	30
Gambar 4.15 Query Edismax.....	30
Gambar 4.16 Tampilan Candi	33
Gambar 4.17 Antarmuka Alat Musik.....	33
Gambar 4.18 Artikel Tertutup.....	34
Gambar 4.19 Artikel Terbuka	34
Gambar 4.20 Kurva Average Precision BM25 Q1 - Q10	36
Gambar 4.21 Kurva Average Precision BM25 Q11 - Q20	36
Gambar 4.22 Kurva Average Precision BM25 Q21 - Q30	37
Gambar 4.23 Kurva Average Precision BM25 Q31 - Q40	37
Gambar 4.24 Kurva Average Precision TF-IDF Q1-Q10.....	38
Gambar 4.25 Kurva Average Precision TF-IDF Q11-Q20.....	38

Gambar 4.26 Kurva Average Precision TF-IDF Q21-Q30.....	39
Gambar 4.27 Kurva Average Precision TF-IDF Q31-40.....	39
Gambar 4.28 Kurva Average Precision DFI Q1-Q10.....	40
Gambar 4.29 Kurva Average Precision DFI Q11-Q20.....	40
Gambar 4.30 Kurva Average Precision DFI Q21-Q30.....	41
Gambar 4.31 Kurva Average Precision DFI Q31-Q40.....	41
Gambar 4.32 Kurva Average Precision LMDirichlet Q1-Q10	42
Gambar 4.33 Kurva Average Precision LMDirichlet Q11-Q20	42
Gambar 4.34 Kurva Average Precision LMDirichlet Q21-Q30	43
Gambar 4.35 Kurva Average Precision LMDirichlet Q31-Q40	43
Gambar 4.36 Hasil Unit Test API.....	46
Gambar 4.37 Pencarian Menggunakan Unicode.....	47



INTISARI

PENERAPAN *SOLR* DAN *SPARQL* DALAM LAYANAN PENCARIAN OBJEK BUDAYA

Oleh

ANGGER HERLAMBAANG AMANDEGANI

71180274

Indonesia memiliki beraneka ragam budaya seperti candi dan alat musik tradisional. Banyaknya budaya yang dimiliki Indonesia yang tersimpan pada database dapat memperlambat proses pencarian objek budaya tersebut. Terlebih jika data bertambah lebih banyak seiring berjalannya waktu. Untuk membantu menyelesaikan permasalahan pencarian tersebut, maka dibuat sistem pencarian dengan menerapkan *SOLR* dan *SPARQL* serta menerapkan *Vector Space Model* untuk mencocokkan query dengan dokumen yang dicari, sehingga pencarian dapat lebih cepat.

Sistem pencarian dibuat menggunakan *framework* bahasa pemrograman JavaScript yaitu Vue JS dan Node JS. Data RDF dan korpus diolah hingga berbentuk JSON. Proses indeksing dokumen melalui proses tokenizing, filtering dan stemming. Input pengguna digunakan sebagai kueri untuk mengambil dokumen. Dokumen dan kueri pengguna diberikan pembobotan dengan algoritma BM25 dan dicocokkan menggunakan Cosine Similarity untuk nantinya dokumen tersebut dikembalikan dan ditampilkan ke pengguna.

Hasil dari penelitian ini sistem pencarian yang dibuat mampu mengembalikan data yang dicari berdasarkan input pengguna sebagai kueri dan diurutkan berdasarkan bobot dokumen dengan nilai rata-rata recall 87,68% dan

precision 85,86%. Sistem pencarian memiliki nilai *Mean Average Precision* sebesar 0,92 yang artinya sistem mampu mengembalikan dokumen yang relevan dan presisi berdasarkan kecocokan antara dokumen dengan kueri.

Kata-kata kunci: temu kembali informasi, bahasa pemrograman JavaScript, vector space model, cosine similarity, precision, recall, mean average precision.



ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF *SOLR* AND *SPARQL* IN CULTURE OBJECT SEARCH SERVICES

By

ANGGER HERLAMBANG AMANDEGANI

71180274

Indonesia has a variety of cultures such as temples and traditional musical instruments. The large number of cultures owned by Indonesia that are stored in databases can slow down the process of searching for these cultural objects. Especially if the data adds more as time goes by. To help solve the search problem, a search system was created by implementing *SOLR* and *SPARQL* and implementing the Vector Space Model to match queries with the documents being searched, so that searches can be faster.

The search system is built using the JavaScript programming language framework, namely Vue JS and Node JS. RDF and corpus data are processed to form JSON. Document indexing process through tokenizing, filtering, and stemming processes. User input is used as a query to fetch documents. Documents and user queries are weighted with the BM25 algorithm and matched using Cosine Similarity so that the document is later returned and displayed to the user.

The results of this study are that the search system is made capable of returning the data sought based on user input as a query and sorted by document weight with an average recall value of 87.68% and 85.86% precision. The search system has a Mean Average Precision value of 0.92, which means that the system

can return documents that are relevant and precise based on the match between the document and the query.

Keywords: information retrieval, JavaScript programming language, vector space model, cosine similarity, precision, recall, mean average precision.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai keanekaragaman budaya baik dalam seni tari, makanan, alat musik, teknologi tradisional, peninggalan bersejarah dan lain-lain. Banyak masyarakat belum mengetahui keragaman-keragaman tersebut. Selain hal tersebut banyaknya budaya luar menarik yang masuk ke Indonesia dalam berbagai aspek seperti musik, tarian, tradisi dan yang lainnya membuat budaya Indonesia kurang diketahui oleh masyarakatnya sendiri. Budaya luar yang lebih mendapatkan panggung di Indonesia membuat budaya-budaya yang kita miliki semakin tersingkir dan tidak dikenal. Karena itu Portal Web Budaya Indonesia dibuat untuk menampung semua budaya-budaya yang ada pada Indonesia guna memperkenalkannya kepada masyarakat kita kembali bahwa kita memiliki budaya yang sangat menarik dan unik. Dibuatnya Portal Web tersebut agar masyarakat dapat mencari budaya-budaya yang Indonesia miliki di dalam satu Portal Web saja. Budaya-budaya Indonesia yang terdapat pada Portal Web Budaya Indonesia memiliki 17 kategori dengan sub kategori dan detail setiap budaya di dalamnya. Setiap budaya memiliki relasi dengan budaya yang lainnya seperti judul cerita pendek dengan pengarangnya, lukisan-lukisan dengan pembuatnya dan lain-lain.

Banyaknya budaya yang dimiliki Indonesia yang tersimpan pada database akan membuat data menjadi lambat untuk diproses, ditambah jika data terus berkembang dan bertambah banyak. Data-data disimpan pada suatu korpus dokumen untuk nantinya dapat ditampilkan. Dalam memperkaya dokumen yang ada pada korpus maka akan ditambah dengan data ontologi yang tersedia. Banyaknya data yang dimuat pada Portal Web Budaya Indonesia akan menjadi permasalahan dalam hal pencarian. Dalam hal ini pengimplementasian *SOLR* dapat membantu dalam meningkatkan performa pencarian data dengan memasukkan data (teks dokumen) pada korpus ke dalam *SOLR*. Kemudian dalam hal untuk memperkaya data dapat menambahkan ontologi yang tersedia menggunakan *SPARQL* ke dalam *SOLR*. Adapun alternatif lain yaitu dengan memasukkan data

korpus ke dalam *SPARQL* sehingga pencarian akan berbasis pada *SPARQL*. Tetapi pada alternatif tersebut memiliki kekurangan pada bagian performa jika dibandingkan dengan menggunakan *SOLR*.

Dalam penelitian ini peneliti akan berfokus untuk bagaimana membuat sebuah layanan pencarian dengan menerapkan *SOLR* untuk dapat mengindeks database teks serta nantinya memperkaya informasi menggunakan data ontologi pada *SPARQL*. Sehingga hasil yang didapatkan pada fungsi pencarian tidak hanya berdasar dari korpus saja, melainkan gabungan dari korpus dan ontologi dari *SPARQL* yang telah digabungkan pada *SOLR*.

1.2 Rumusan Masalah

Oleh karena portal objek budaya Indonesia yang akan dikembangkan membutuhkan aplikasi backend berbasis RESTful, maka diperlukan sebuah perancangan dan pengembangan yang memperhatikan kebutuhan terhadap pencarian objek budaya Indonesia, berdasarkan kata kunci yang terdapat pada kumpulan dokumen. Di sisi lain, informasi objek budaya yang digunakan tersimpan dalam sistem *SPARQL* Endpoint. Dengan demikian, aplikasi backend yang akan dirancang dikembangkan harus dapat menggabungkan tersedianya informasi dari *SPARQL* Objek budaya Indonesia dengan sistem *SOLR* yang menyediakan fungsi indexing kumpulan dokumen terkait objek budaya Indonesia tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi oleh hal-hal di bawah ini

- a. Data berasal dari korpus dokumen dan *SPARQL* objek budaya.
- b. Search engine yang digunakan adalah *SOLR* versi 8.11.1.
- c. Data yang digunakan yaitu ontologi Candi dan ontologi Alat Musik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pencarian terhadap data korpus dan data pada *SPARQL* Endpoint dengan menerapkan *SOLR* guna memenuhi kebutuhan pencarian objek budaya Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, penelitian ini akan menghasilkan sebuah fungsi pencarian dengan menerapkan *SOLR* dan *SPARQL* untuk ke depannya dapat dikembangkan menjadi lebih baik.
2. Mempermudah pencarian objek budaya Indonesia.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan terdiri dari 5 bab yaitu Pendahuluan, Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori, Metodologi Penelitian, Hasil dan Pembahasan, dan Kesimpulan dan Saran.

Bab 1 Pendahuluan berisi tentang penelitian yang akan dilakukan, gambaran tentang penelitian ada pada bagian latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian. Pada bab 1 juga dijelaskan metodologi penelitian yang akan dilakukan serta sistem penulisan penelitian ini.

Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori menjelaskan tentang penelitian-penelitian serupa dari penelitian sebelumnya yang mana digunakan sebagai landasan penelitian ini.

Bab 3 Metodologi Penelitian berisi tentang metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan berisi hasil penelitian serta hasil evaluasi yang dilakukan dalam penelitian ini. Selain hasil, pembahasan hasil mengenai penelitian ini disertakan juga pada bab 4.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran berisi tentang penjabaran secara singkat hasil penelitian yang dilakukan, serta saran-saran untuk penelitian ke depan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dengan melalui tahapan implementasi sistem dan pengujian evaluasi pada sistem temu kembali. Peneliti dapat menyimpulkan penggabungan data korpus dengan *SPARQL* Endpoint berhasil dilakukan menggunakan aplikasi Protégé. *Indexing* data ke dalam *SOLR* dapat dilakukan menggunakan GraphDB untuk pembacaan *SPARQL query*.

Hasil evaluasi dari sistem temu kembali dengan menggunakan algoritma similarity BM25 pada penelitian ini hasil evaluasi pada ontologi Candi mempunyai nilai precision yang bervariasi karena banyaknya data kembar. Didapat rata-rata nilai recall Candi sebesar 95,83%, sementara Alat Musik sebesar 80,36%. Sedangkan rata-rata nilai precision Candi sebesar 85,86% dan Alat Musik sebesar 100%. Kemudian didapat nilai Mean Average Precision sebesar 0,92 yang berarti hasil yang dikembalikan dapat terurutkan berdasarkan bobot kemiripan dokumen dan kueri dengan baik.

Penelitian ini juga melakukan perbandingan algoritma BM25 dengan 3 algoritma lainnya yaitu TF-IDF, DFI dan LMDirichlet. Didapatkan hasil terbesar yaitu algoritma LMDirichlet dengan nilai 0,97, kemudian ada TF-IDF dengan nilai 0,96, sementara BM25 dan DFI memiliki nilai yang sama yaitu 0,95.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, peneliti mempunyai beberapa saran yang mungkin akan berguna untuk penelitian selanjutnya. Adapun saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data pada *SPARQL* dapat diperbaiki dikarenakan terbanyak banyak data kembar, sehingga membuat hasil pencarian menjadi kurang presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Artini, M., Atzori, C., Bruzzo, S. L., Manghi, P., Mikulicic, M., & Bardi, A. (2014, September). High-Performance Annotation Tagging over Solr Full-text Indexes. *Information Technology and Libraries*, 22-44.
- Badron, Y. F., Agus, F., & Hatta, H. R. (2017, March). Studi Tentang Pemodelan Ontologi Web Semantik dan Prospek Penerapan Pada Bibliografi Artikel Jurnal Ilmiah. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2, 164-169.
- Fauzi, A., & Ginabila. (2018, September). Information Retrieval System Pada File Pencarian Dokumen Tesis Bebas Text Menggunakan Metode Vector Space Model. *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, 14, 41-46.
- Handoyo, A., Wibowo, A., Irfanny, M., Yustivani, A., & Valentine, F. (2015, October). Aplikasi Search Engine Perpustakaan Petra Berbasis Android dengan Apache SOLR. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 8, 214-218.
- Haq, N. S., & L., K. M. (2018). Penerapan Sparql Dan Ontology Pada Pencarian Data Buku Dan Perbandingannya Dengan Pendekatan Relasional. *e-Proceeding of Engineering*, 5, 3812-3819.
- Leilafenci, V., & Nuryana, I. K. (2020). Rancang Bangun Sistem Pencarian Buku Menggunakan Pengindeks APACHE SOLR. *Jurnal Manajemen Informatika*, 11, 50-57.
- Leman, D., & Andesa, K. (2015). Implementasi Vector Space Model untuk Meningkatkan Kualitas Pada Sistem Pencarian Buku Perpustakaan. *Seminar Nasional Informatika*, 8-15.
- Manning, C. D., Schutze, H., & Raghavan, P. (2009). *An Introduction to Information Retrieval*.
- Musvida, E. (2017). *Recall dan Precision Pada Sistem Temu Kembali Informasi Bidang Ilmu Fikih di Perpustakaan UIN AR-Raniry Banda Aceh*. UIN Ar-Raniry, Banda Aceh.
- Septiandri, E. (2015). Rancang Bangun Aplikasi Information Retrieval untuk Mengkoleksi Data Paralel Korpus Teks Bahasa Inggris - Bahasa Indonesia. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 3.
- Wijayanto, H., YS, W. L., & Susyanto, T. (2013). Penerapan Web Semantik Dalam Pencarian Katalog Buku di Perpustakaan STMIK Sinar Nusantara Surakarta.

Wina, W., Rahmanto, H., & Renaldi, F. (2016, March). Pengembangan Sistem Temu Balik Informasi (Information Retrieval) Dalam Pemilihan Pemain Sepak Bola Berkualitas di Indonesia Berbasis Analisis Sentimen. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 18-19.

