

Penerapan Web Semantik Berdasarkan Ontologi pada Pencarian Judul Skripsi dengan Algoritma *Boyer-Moore*

Ahmad Mubarak, Muhammad Ikhsan dan Raissa Amanda Putri

Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jln. Lapangan Golf No. 120 Kec. Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang
E-mail: ahmadm111200@gmail.com, mhd.ikhsan@uinsu.ac.id, raissa.ap@uinsu.ac.id

Abstrak

Skripsi merupakan penelitian karya ilmiah yang bertujuan untuk mendapatkan gelar sarjana. Sistem pencarian judul dan data skripsi pada tingkat yang spesifik (fakultas) dibutuhkan pada suatu universitas yang dapat memudahkan pengguna mencari informasi terkait, dimana dalam penelitian ini menggunakan basis web semantik. Web semantik sebagai sebuah web yang mampu mendeskripsikan sesuatu yang dimengerti oleh mesin, memiliki keunggulan dalam keterbukaan data. Web semantik menyajikan informasi yang dinamis dan lebih akurat. Metode dalam perancangan web semantik menggunakan bahasa ontologi yang dirancang sesuai basis pengetahuan. Pada tingkat yang lebih spesifik, dimana khususnya pada Fakultas Sains dan Teknologi, belum ada layanan yang dapat mencari informasi skripsi apa saja yang telah dipublikasikan, sehingga *user* harus mencari melalui *Repository* UIN-SU dan memungkinkan untuk memakan waktu yang cukup lama, dimana dengan banyaknya konten yang terkandung di dalam website tersebut, penggunaan pencarian berbasis *keyword* untuk mencari informasi yang diinginkan user menjadi kurang efektif. Akibatnya, dapat memakan waktu untuk menemukan hasil yang diinginkan dari konten yang diberikan mesin pencari. Pengujian dilakukan dari penelitian ini, dengan mengkonversi *query* bentuk bahasa alami menjadi SPARQL yang dilakukan dengan algoritma *Boyer-Moore*, didapati bahwa dari 32 kalimat pencarian, terdapat 30 kalimat yang menampilkan hasil yang sesuai dengan knowledge base dengan tingkat keberhasilan mencapai 94%.

Kata kunci : Web Semantik, Boyer-Moore, Ontologi, SPARQL.

Pendahuluan

Arus kemajuan teknologi membawa dampak yang sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Teknologi memainkan peran yang sangat penting dalam mempermudah kehidupan sehari-hari, termasuk dalam bidang kesehatan, pendidikan, komunikasi, maupun hiburan.

Perkembangan teknologi dan informasi melahirkan aplikasi pengetahuan dan keterampilan yang digunakan manusia yang bertujuan membantu menyelesaikan permasalahan kehidupan manusia (aktivitas sosial) demi mencapai tujuan komunikasi dan pencarian informasi [1]. Arus perkembangan teknologi tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia. Perkembangan teknologi saat ini berawal dari buah hasil pemikiran serta kerja keras manusia di dunia yang menciptakan kemajuan dibidang komputerisasi.

Banyaknya informasi yang ditambahkan seiring berjalannya waktu, membuat ukuran web se-

makin besar dan untuk mencari informasi yang dibutuhkan di web juga semakin sulit dalam kurun waktu yang cukup singkat. Hal yang sangat dibutuhkan juga adalah faktor keakuratan dari pencarian dan penyaringan suatu informasi. Oleh karena itu, timbullah keinginan dimana bahasa yang digunakan manusia tidak hanya mampu dipahami oleh sesama manusia saja, tetapi juga mampu dipahami oleh mesin (internet), sehingga informasi yang disajikan pun sesuai dengan keinginan dan mampu diterima dengan baik oleh mesin [2]. Dengan begitu lahirlah web semantik berdasarkan pemikiran dan kerja keras manusia.

Dalam hal keterbukaan data, web semantik diunggulkan. Suatu sistem yang memiliki informasi dapat digunakan ataupun dibagikan kepada sistem lain. Selain dalam hal integrasi data, dengan web semantik komputer dimungkinkan untuk mencari, menggabungkan, dan memproses konten web sesuai makna yang dapat dipahami oleh manusia [3]. Web semantik bahkan memahami hubun-

gan antara makna dari sebuah kata maupun konsep yang ada pada konten web.

Pada tingkat yang lebih spesifik, dimana khususnya pada Fakultas Sains dan Teknologi, belum ada layanan yang dapat mencari informasi skripsi apa saja yang telah dipublikasikan, sehingga *user* harus mencari melalui *Repository* UIN-SU dan memungkinkan untuk memakan waktu yang cukup lama, dimana dengan banyaknya konten yang terkandung di dalam *website* tersebut, penggunaan pencarian berbasis *keyword* untuk mencari informasi yang diinginkan *user* menjadi kurang efektif, dikarenakan hasil pencarian menampilkan informasi sejumlah link ke halaman web yang mengandung *keyword* dan tentu kinerja akan semakin berat. Akibatnya, dapat memakan waktu untuk menemukan hasil yang diinginkan dari konten yang diberikan mesin pencari.

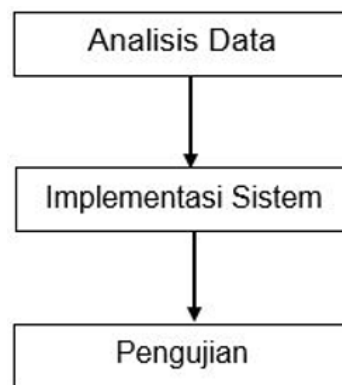
Dengan menerapkan teknologi pencarian web semantik, dapat memudahkan pengguna mencari judul skripsi yang telah dipublikasikan, khususnya pada fakultas Sains dan Teknologi UIN-SU, hasil dapat menyajikan informasi yang lebih akurat dan dinamis, sehingga informasi detil mengenai skripsi yang dicari dapat diklasifikasikan dengan menggunakan ontologi sesuai properti yang telah dibuat. Web semantik dapat menempatkan data pada web dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin secara alami, dapat mempercepat pencarian informasi dengan optimal bahkan dengan bentuk pertanyaan, bukan hanya query pencarian.

Studi kasus: Implementasi *String Matching* Dengan Algoritma *Boyer-Moore* Untuk Menentukan Tingkat Kemiripan Pada Pengajuan Judul Skripsi/Ta Mahasiswa (Studi Kasus: Universitas Xyz) (2021). Merupakan penelitian yang bertujuan untuk menentukan topik penelitian atau skripsi yang dimungkinkan akan terjadi kemiripan antara mahasiswa satu dengan yang lainnya baik secara sengaja ataupun disengaja. Agar terhindar dari indikasi kesamaan judul atau plagiasi maka pihak kampus akan mengecek judul yang diajukan mahasiswa, oleh karenanya perlu ketelitian dan upaya penuh untuk pengecekan. Upaya tersebut bisa diterapkan dengan *string matching* atau pencocokan kata pada judul tersebut. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Extreme Programming* (XP). Sistem diimplementasikan dalam bentuk web untuk backend dan android untuk akses frontend. Implementasi algoritma menggunakan algoritma *Boyer-Moore*. Hasil pengujian memperlihatkan kinerja kecepatan proses algoritma *Boyer-Moore* bekerja. Pengujian dilakukan melakukan pencocokan judul dengan memasukkan 100 data sampai 500 data, dengan waktu kecepatan proses satuan ms (*millisecond*). Peningkatan waktu yang dibutuhkan algoritma ini dari 100 data hingga 500 data rata-rata adalah 34%, yang menunjukkan semakin banyaknya data, semakin bertambah waktunya tetapi penambahan waktu yang dibutuhkan relatif kecil [4].

Studi kasus: Implementasi Algoritma *Boyer-Moore* Dalam Sistem Penelusuran Katalog Pada Perpustakaan (2018). Merupakan penelitian yang mengacu pada permasalahan membangun sistem penelusuran katalog perpustakaan sekolah dengan implementasi algoritma *Boyer-Moore*, yang diharapkan mampu membantu meringankan kerja petugas admin dalam menyerahkan laporan jumlah buku yang tersedia di perpustakaan, dan juga melayani pengunjung yang ingin mengetahui dan meminjam koleksi buku di perpustakaan SMA Islam Terpadu Yabis Bontang. Sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6*, dan *database Access*. Pengujian *white box* telah dilakukan untuk memastikan semua *statement* pada program telah dieksekusi minimal sekali selama pengujian serta semua kondisi logis telah dieksekusi [5].

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pendekatan kualitatif. Teknik pengumpulan data-data skripsi tersebut dilakukan secara manual dengan observasi data yang dikumpulkan dari *website* resmi *repository* UIN Sumatera Utara yang memiliki alamat URL: <http://repository.uinsu.ac.id/>. Data yang akan dikumpulkan berupa informasi yang berkaitan dengan skripsi, yaitu berupa judul skripsi, tahun terbit, nama penulis skripsi, jurusan asal skripsi, jenis kelamin penulis skripsi, dan URL dimana skripsi tersebut di-*upload*.



Gambar 1: Diagram Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 merupakan diagram tahapan penelitian, dimana tahap pertama merupakan persiapan untuk analisis data yang dilakukan untuk melakukan tahapan berikutnya. Pada tahapan ini juga dilakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahapan berikutnya, dilakukan pengembangan dari tahapan sebelumnya, dimana tahap ini yang paling utama berisi perancangan *flowchart*,

diagram blok, maupun perancangan desain web. Tahap berikutnya merupakan lanjutan dari tahap sebelumnya. Tahap ini berupa pengujian. Pengujian dilakukan berbagai tes yang sudah diterapkan pada tahap sebelumnya, seperti pengujian ontologi, pengujian *query* pencarian maupun pengujian interface web.

Analisa Data

Data skripsi yang dikumpulkan berasal dari fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara. Dari data skripsi yang tertera sejauh ini, mulai dari

skripsi tahun 2019 hingga 2022 pada website *repository* UIN Sumatera Utara, ada total 255 judul skripsi yang di-*upload*, sedangkan ada total 215 sampel judul skripsi yang dikumpulkan pada penelitian ini dikarenakan adanya data duplikasi atau data ganda pada judul yang di-*upload*.

Data yang disajikan pada penelitian ini berupa informasi yang berkaitan dengan skripsi, yaitu berupa data primer mencakup judul skripsi, tahun terbit, nama penulis skripsi, jurusan asal skripsi dan URL. Sedangkan data sekunder mencakup jenis kelamin penulis skripsi.



Gambar 2: Data Ganda

Untuk memudahkan dalam pengelompokan data, maka data akan dianalisis berdasarkan kategori berikut:

1. Data Ganda atau Duplikat

Ada beberapa data yang diupload lebih dari sekali yang menyebabkan data tersebut menjadi terduplikat. Data ini harus disaring agar tidak terjadi duplikat. Gambar 2 merupakan contoh data ganda yang telah dikumpulkan. Pada Gambar 2 merupakan salah satu contoh data duplikasi atau data ganda, dimana data ini di-*upload* lebih dari sekali.

2. Data Fix

Data ini akan dikumpulkan setelah mengetahui data mana yang terduplikat atau tidak, sehingga untuk proses selanjutnya data telah disaring agar tidak ada lagi data ganda. Berikut contoh data yang dikumpulkan

Pada Tabel 1 adalah salah satu contoh data judul skripsi yang telah dikumpulkan yang di-filter berdasarkan tahun 2022 untuk setiap jurusannya.

Kajian Teori

Web semantik (*semantic web*) merupakan evolusi dan perkembangan generasi web berikutnya dari *World Wide Web* (WWW). Tim Berners-Lee, penemu dari WWW, pertama kali memperkenalkan web semantik pada tahun 1999 dimana merupakan visi darinya untuk merancang suatu web

menjadi sumber daya data yang bermakna. Sebuah konsorsium internasional yang didirikan tahun 1994 dan dipimpin langsung oleh Tim Berners-Lee, W3C (*World Wide Web Consortium*) mendukung pengembangan web semantik dengan tujuan mengarahkan WWW kepada potensi penuhnya dengan memajukan protokol-protokol dan pemandu yang menjamin web akan tumbuh dalam jangka panjang. Web semantik merupakan web yang dapat mendeskripsikan suatu hal dalam sebuah cara yang dapat dimengerti oleh mesin atau komputer [2].

Tabel 1: Data *Fix*

Tahun	Jurusan	Judul
2022	Ilmu Komputer	Implementasi Certainty Factor Untuk Diagnosis Penyakit Dan Hama Pada Pelepah Dan Daun Kelapa Sawit Beserta Penanganannya
	Sistem Informasi	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Reklame Di Kota Medan Berbasis Web
	Matematika	Analisis Regresi Spline Dalam Menduga Harga Cabai di Kota Medan
	Fisika	Penerapan Filter Air Berbasis Zeolit Dan Pasir Silika Dengan Penambahan Karbon Aktif Biji Salak Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali
	Biologi	Identifikasi Serangga Pada Tanaman Jambu Biji (Psidium Guajava L) Di Desa Serbajadi Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang

Implementasi teknologi web semantik bertujuan untuk mengoptimalkan performa server dan men-

jalankan aplikasi bisnis pada halaman web dengan memanfaatkan ontologi web. Hal ini mengubah model halaman web dari "*web of documents*" menjadi "*web of data*" dan memungkinkan halaman web untuk belajar memahami data, sehingga dapat diolah oleh mesin atau komputer [6].

Ontology/ontologi adalah istilah dari bahasa Yunani, *ontos* dan *logos*. Dalam ilmu komputer, ontologi bermakna suatu cara untuk merepresentasikan domain pengetahuan dengan jelas dan tegas dari suatu konsep dengan memberikan makna, properti, maupun hubungan dan membentuk suatu basis pengetahuan [7]. Ontologi adalah suatu cara mengidentifikasi pengetahuan dari kumpulan konsep yang mencakup makna dari objek, properti dari objek serta hubungan antar objek [8].

Robert S. Boyer, dan J. Strother Moore mempublikasikan algoritma *Boyer-Moore* pada tahun 1977, dimana merupakan salah satu algoritma pencarian dan pencocokan string. Berbeda dengan algoritma pencarian string yang ditemukan sebelumnya, pencocokkan karakter pada algoritma *Boyer-Moore* diawali dari sisi kanan pada *pattern*. Dengan pencocokkan karakter yang dimulai dari kanan, maka dipercaya akan ada peningkatan dalam jumlah informasi yang diperoleh [9].

Algoritma ini merupakan algoritma pencocokan *string* yang tepat, dimana mencocokkan *string* dengan urutan karakter yang sama, baik dalam jumlahnya maupun urutan pada tiap karakternya, dengan *string* yang sedang dipasangkan/dicocokkan. Langkah langkah yang diambil saat mencocokkan *string* pada algoritma *Boyer-Moore* secara berurut adalah sebagai berikut:

1. Pencocokkan *pattern* pada awal teks.
2. Pencocokkan dimulai dari setiap karakter pada *pattern* dengan karakter pada teks diawali dari kanan ke kiri, sehingga salah satu kondisi berikut bisa terpenuhi:
 - (a) Saat dibandingkan, karakter pada *pattern* dan teks terjadi *mismatch* (ketidakcocokan).
 - (b) Jika semua karakter pada *pattern* cocok, algoritma kemudian memberitahukan posisi dimana terjadi penemuan karakter.
 - (c) Algoritma akan menggeser karakter pada *pattern* dengan memaksimalkan nilai pergeseran *good-suffix* dan *bad-character*, lalu langkah ke 2 akan diulangi hingga posisi *pattern* sampai di ujung teks.

Teknik dasar yang dimiliki algoritma *Boyer-Moore* ada 2, yaitu:

1. Teknik *Looking-glass*

Teknik *looking-glass* digunakan untuk memeriksa kecocokan dalam *pattern* (P) dengan teks (T), dimulai dari karakter paling kanan atau indeks terakhir pada P ke kiri.

2. Teknik lompatan karakter

Jika saat dilakukan pengecekan terjadi *mismatch* (tidak cocok) pada karakter dalam *pattern* (P) dengan teks (T), maka berlaku "lompatan" posisi pada teks. Perpindahan lompatan posisi karakter didasarkan pada aturan dalam algoritma *Boyer-Moore*.

Analisa Kebutuhan

Sebuah sistem harus dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan, baik oleh perancang sistem itu sendiri, ataupun pengguna sistem. Adapun kebutuhan penelitian yang diperlukan pada penelitian ini yaitu:

1. Analisa Kebutuhan Fungsional
 - (a) Sistem dapat melakukan input dimana user memasukkan suatu karakter teks ke dalam form pencarian.
 - (b) Sistem mampu melakukan proses hasil pencarian yang di-*input*-kan oleh user dan menampilkan hasil pencariannya.
2. Analisa Kebutuhan Non-fungsional
 - (a) Tampilan sistem menarik, sederhana, dan mudah dipahami.
 - (b) Sistem dapat dengan mudah digunakan oleh *user*.
 - (c) Hasil pencarian dapat dengan mudah dibaca dan dimengerti.

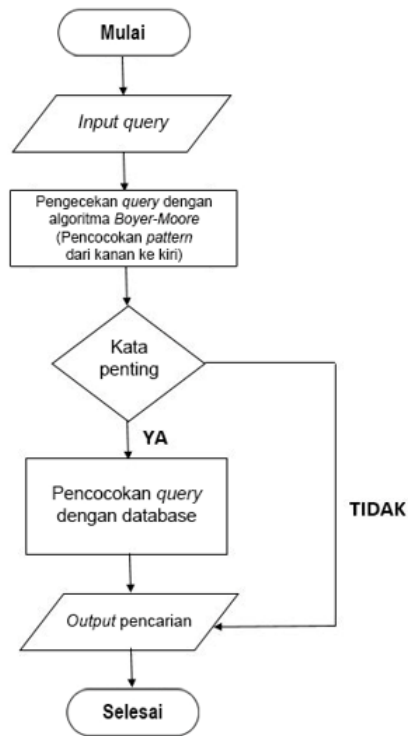
Analisis Sistem

Pada dasarnya sistem ini dirancang mempunyai kemampuan utama yaitu memproses hasil pencarian yang di-*input*-kan pengguna melalui kotak pencarian pada halaman web. Kemudian hasil akan muncul ketika tombol pencarian diklik. Hasil yang akan ditampilkan akan menampilkan data dari judul skripsi yang paling cocok dengan kata atau kalimat yang di-*input* oleh pengguna.

Analisis pada sistem penelitian ini dengan membuat *flowchart* yang dapat memudahkan perancang sistem untuk mengetahui proses sistem yang akan dirancang.

Pada Gambar 3 merupakan *flowchart* pada sistem aplikasi yang dirancang. Proses akan dimulai ketika user/pengguna memasukkan sebuah kata atau kalimat ke kotak pencarian, maka kalimat tersebut akan dilakukan pengecekan melalui algoritma *Boyer-Moore*. Jika terdapat kata-kata penting pada *input*-an kalimat, maka akan dicocokkan

ke *database* dan ontologi, dan kemudian hasil pencarian akan ditampilkan. Jika kalimat tersebut tidak cocok dengan *database*, maka hasil pencarian juga akan langsung ditampilkan dan akan menampilkan pesan bahwa tidak ada data. Proses pencarian dinyatakan selesai.



Gambar 3: *Flowchart* Sistem

Hasil dan Pembahasan

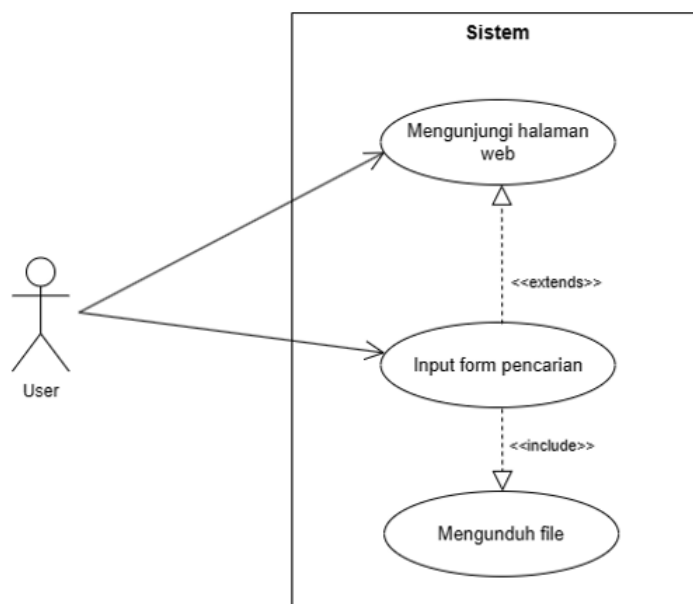
Implementasi Sistem

Perancangan pada sistem menggunakan diagram UML (*Unified Modeling Language*). UML merupakan bahasa grafis yang digunakan untuk memvisualisasi, menentukan secara detail, membangun, dan mendokumentasikan sistem pengembangan perangkat lunak berbasis *Object-Oriented* (OO) [10]. UML sudah digunakan secara umum pada dunia industri yang bertujuan menganalisis, menetapkan kebutuhan, desain, maupun pengembangan sistem. UML yang digunakan pada penelitian ini adalah *use case diagram*, *sequence diagram*, dan *activity diagram*.

Use Case Diagram

Use case diagram beroperasi dengan menggambarkan interaksi antara pengguna pada sebuah sistem dengan sistem itu sendiri melalui narasi tentang cara penggunaan dan pemakaian sistem tersebut [11]. *Use case diagram* berarti mendefinisikan siapa yang menggunakan atau berinteraksi dengan sistem dan apa aksi yang sistem lakukan.

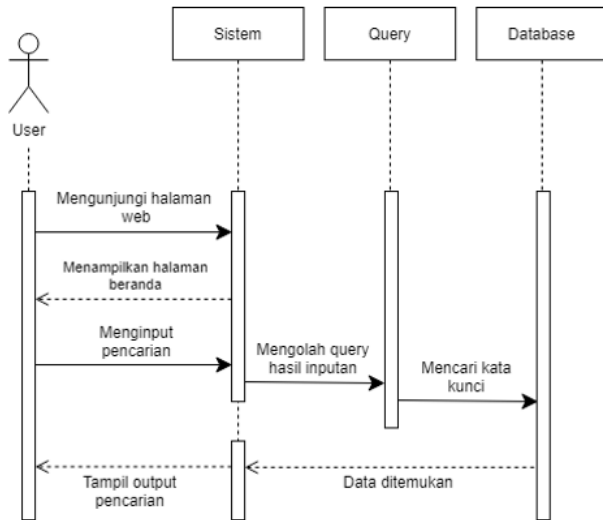
Pada Gambar 4 menunjukkan sebuah sistem dimana aktor/*user* merupakan orang yang dapat mengakses sistem aplikasi web pencarian dan dapat meng-*input form* pencarian. Kegiatan pertama adalah *user* mengunjungi halaman web dan diarahkan ke halaman beranda, dimana *user* akan menggunakan form pencarian dan menginputkan *query*. Setelah *user* telah menginput pencarian dan menekan tombol pencarian, dimana kondisi mengunjungi halaman web terpenuhi, maka sistem menampilkan hasil pencarian.



Gambar 4: *Use Case Diagram* Sistem

Sequence Diagram

Sequence diagram memaparkan perilaku objek kepada use case yang menerangkan pada pengiriman dan penerimaan pesan antar objek dalam suatu waktu tertentu [12].



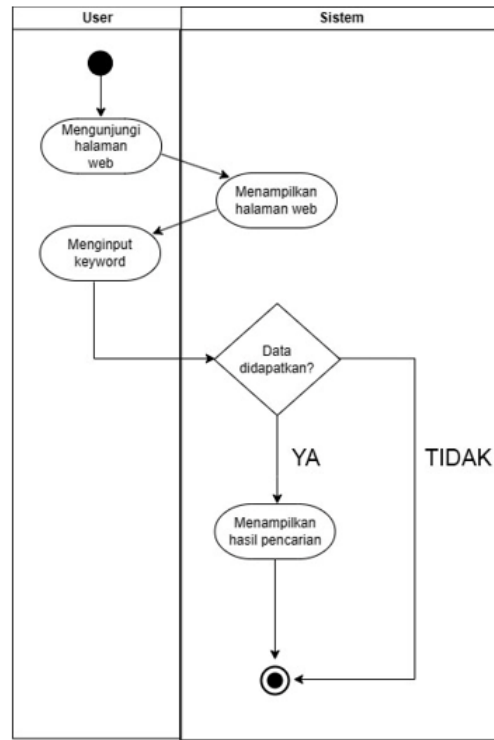
Gambar 5: Sequence Diagram Sistem

Pada Gambar 5, diagram ini menunjukkan *user* melakukan aktivitas mengunjungi atau membuka halaman web, kemudian sistem menampilkan halaman beranda yang berisi *form* pencarian yang selanjutnya user dapat meng-input sesuatu di *form* pencarian tersebut. *Query* akan diolah melalui sistem dan pencarian kata kunci dilakukan sesuai *input-an user* dan *database*. Kemudian data ditemukan dan hasil pencarian ditampilkan kepada *user*.

Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan aliran atau *work-flow* suatu aktivitas ke aktivitas lain pada sebuah sistem yang ada.

Pada Gambar 6, *user* sebagai pengguna membuka sistem aplikasi web. Sistem akan merespon dan menampilkan halaman beranda yang berisi *form* pencarian, dimana *form* ini akan digunakan oleh *user* untuk menginput pencarian yang diinginkan. Sistem akan mencari data berdasarkan *database* dan ontologi, kemudian menampilkan hasil pencarian kepada *user*. Jika tidak ada data yang didapatkan, maka hasil pencarian langsung berakhir, dan *user* dapat meng-*input* kembali kata pencarian.



Gambar 6: Activity Diagram Sistem

Implementasi Ontologi

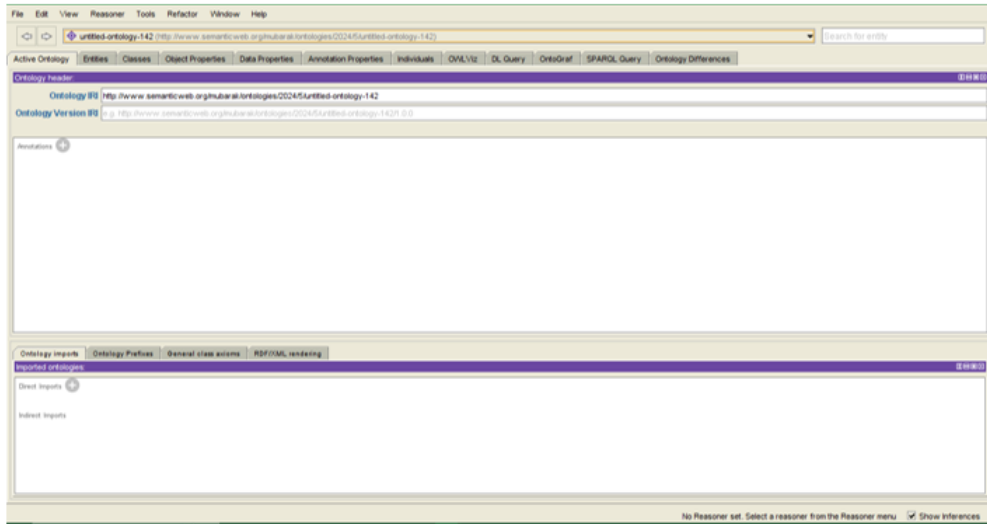
Perancangan ontologi bertujuan mendefinisikan langkah-langkah dalam pembentukan ontologi dan komponen yang ingin dibangun. Pembangunan ontologi memiliki beberapa tahapan, yaitu menentukan *class*, menentukan *object property*, menentukan data *property*, menentukan individual, dan menentukan domain. Pada penelitian ini domain yang ditentukan adalah data dari judul skripsi yang bersumber dari *website repository* UIN-SU. Ontologi dirancang dan dibangun dengan menggunakan *software* bernama *Protégé*.

Pada Gambar 7 merupakan tampilan awal pada *software Protégé*. *Protégé* umum digunakan untuk membangun basis pengetahuan ontologi. *Protégé* bersifat *open source* yang dapat diunduh pada situs resminya.

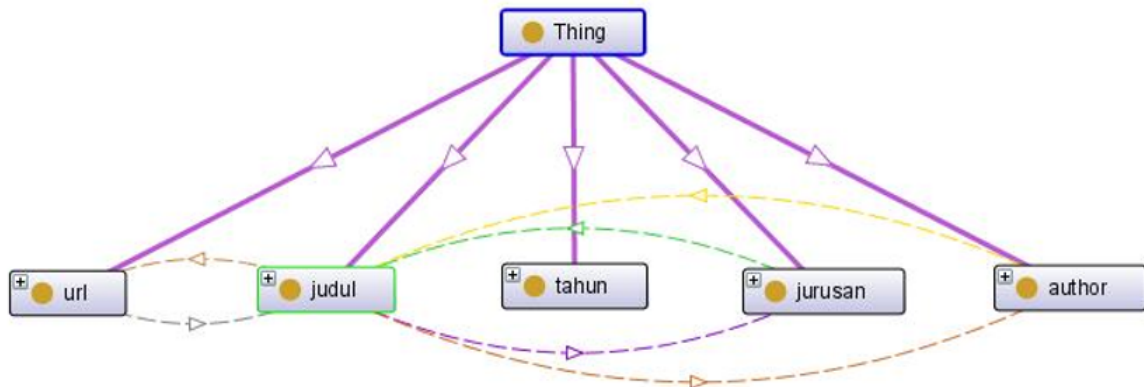
Perancangan Class

Class dalam ontologi dapat disebut sebagai entitas. Suatu ontologi tidak akan dapat dibentuk tanpa adanya *class*. Oleh karena itu, tahapan awal dalam perancangan ontologi adalah membangun *class*.

Pada Gambar 8, merupakan rancangan *class* yang dibentuk menggunakan *software Protégé*.



Gambar 7: Protégé



Gambar 8: Perancangan Class

Keterangan dari setiap *class* adalah :

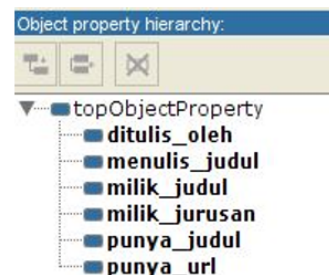
1. *Class Author* mengelompokkan data *author* atau penulis judul skripsi.
2. *Class Judul* mengelompokkan data judul skripsi yang ditulis *author*.
3. *Class Jurusan* mengelompokkan data jurusan dari judul skripsi.
4. *Class tahun* mengelompokkan data tahun berapa judul skripsi di-*upload*.
5. *Class URL* mengelompokkan data URL *repository* judul skripsi.

Perancangan *Property*

Property yang dirancang terdiri dari *Object Property* dan *Data Property*, yakni :

1. *Object Property*

Object Property didefinisikan sebagai penghubung antara *class* dengan individu, *class* dengan *class/subclass*, maupun hubungan antar individu.



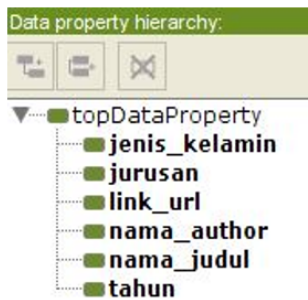
Gambar 9: Perancangan *Object Property*

Berikut merupakan keterangan dari *object property* pada Gambar 9.

- (a) *Object Property* “ditulis_oleh” menghubungkan *class* “judul” dengan *class* “author”.
- (b) *Object Property* “menulis_judul” menghubungkan *class* “author” dengan *class* “judul”.
- (c) *Object Property* “milik_judul” menghubungkan *class* “url” dengan *class* “judul”.
- (d) *Object Property* “milik_jurusan” menghubungkan *class* “judul” dengan *class* “jurusan”.
- (e) *Object Property* “punya_judul” menghubungkan *class* “jurusan” dengan *class* “judul”.
- (f) *Object Property* “punya_url” menghubungkan *class* “judul” dengan *class* “url”.

2. Data Property

Data Property digunakan untuk mendefinisikan atribut pada sebuah individu, lihat Gambar 10.



Gambar 10: Perancangan *Data Property*

Data property pada Gambar 10 adalah :

- (a) *Data Property* “jenis_kelamin” merupakan domain dari setiap individu pada *class* “author” dan *class* “judul”.
- (b) *Data Property* “jurusan” merupakan domain dari setiap individu pada *class* “judul”.
- (c) *Data Property* “link_url” merupakan domain dari setiap individu pada *class* “url” dan *class* “judul”.

- (d) *Data Property* “nama_author” merupakan domain dari setiap individu pada *class* “author” dan *class* “judul”.
- (e) *Data Property* “nama_judul” merupakan domain dari setiap individu pada *class* “judul”.
- (f) *Data Property* “tahun” merupakan domain dari setiap individu pada *class* “judul”.

Perancangan *Individuals*

Individuals dibuat bertujuan untuk memasukkan data-data ke dalam sebuah *class* dalam ontologi. *Individuals* atau disebut juga *instance* adalah bentuk paling dasar dari *class* yang terhubung dan terkait dengan *property*.

Pada Gambar 11 merupakan contoh *individuals* yang telah dirancang. *Individuals* mencakup isi dari *class* yang telah dirancang, yaitu nama penulis skripsi, daftar judul skripsi, tahun, URL, dan jurusan.

Implementasi SPARQL

SPARQL (SPARQL Protocol and RDF *Query Language*) merupakan *query* pada RDF atau OWL yang digunakan untuk memanipulasi dan mengambil data. SPARQL digunakan pada Apache Jena Fuseki. SPARQL juga berfungsi membantu pengguna mengecek atau membuktikan apakah ontologi yang telah dibuat sudah berhasil atau tidak. Berikut merupakan contoh implementasi SPARQL.

Gambar 12 merupakan *query* SPARQL yang disediakan oleh Apache Jena Fuseki yang bertujuan untuk menampilkan *class* yang telah dibuat pada sebuah ontologi.

Gambar 13 merupakan hasil atau *output* pada *query* SPARQL yang telah dieksekusi pada Gambar 12. Terlihat bahwa output dari *query* SPARQL tersebut adalah menampilkan seluruh *class* dari ontologi yang telah diimplementasikan sebelumnya dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Implementasi Interface Web

Implementasi sistem adalah tahapan terakhir dari perancangan sebuah sistem, termasuk didalamnya pengujian pada sistem yang telah dirancang. Pada implementasi sistem, yang perlu diperhatikan dan cukup penting adalah implementasi desain *user-interface*. *User-interface* bertujuan sebagai penghubung antara *user* dengan sistem. *User-interface* dirancang menggunakan *framework* CSS dari *Bootstrap* versi 4, serta menggunakan CSS tambahan.

◆ 2019	◆ balqis_nuerita_maharani	◆ fajari_husnul_walid
◆ 2020	◆ barian_adha	◆ fakhri_ananda_syahputra
◆ 2021	◆ bayu_teza_syahputra	◆ fani_darmawan_putra
◆ 2022	◆ beni_frandian	◆ farhana_hasri
◆ ahmad_fauzi	◆ biologi	◆ fauziah_m.z.
◆ ahmad_kholis	◆ chairani	◆ febri_dwi_syafitri
◆ ahmad_rajaa	◆ chumaira_alfai_sembiring	◆ fira_nur_pertiwi
◆ aida_febriana_tanjung	◆ chyndy_astika_dani_hasibuan	◆ fisika
◆ aina_melia	◆ della_darmawan_lubis	◆ fitri_asyiah_lubis
◆ ainul_qolby_albantany	◆ denita_chairani	◆ freddy_giawa
◆ ainun_mardiah_siregar	◆ desi_erni_dewi	◆ geubrina_rizka_utami_sinaga
◆ aisyah_nurrahmah_siregar	◆ diah_reka_putri	◆ gita_dwi_fauza
◆ alda_penira	◆ dian_maya_sari	◆ guslila_sari_nasution
◆ angga_kurniawan	◆ dina_ayu_wardani	◆ habib_asy_muhyi
◆ angga_rizky_s	◆ dinary_dwihatami	◆ hafiz_al_irsyad
◆ anggun_hermi_palupi	◆ dinda_kartika	◆ hafiz_maulana_siagian
◆ annafiah_dalimunthe	◆ doli_ramadhan	◆ hafizah_asby
◆ annisa_almira_hutabarat	◆ dwi_nenda_putri	◆ hafizah_safwani
◆ anwar_auliansyah_siregar	◆ dwiki_guntara	◆ hanifah_dara_puspita
◆ ariski	◆ edty_widya_ningsih_harapah	◆ haryu_wanda_desgira
◆ asnitha_aritonang	◆ eka_widya	◆ hasmar_rizki_siregar
◆ atikah_khairiyah_hasibuan	◆ elidarni	◆ hasyim_hawari_lubis
◆ atiqah_aulia	◆ ella_nuhrul_huda	◆ heni_puspita_sari
◆ aulia_farihanum	◆ elvira_yolanda_matondang	◆ herawati_hasibuan
◆ aulia_khusnul_arif_z.a	◆ ema_pratiwi	◆ heru_irfansyah
◆ aulia_pratama_tambunan	◆ endang_sagita_ritonga	◆ husnul_fadhilah
◆ ayu_hariati	◆ evi_indah_sari	◆ ibnu_hasyim_lubis
◆ ayu_novia	◆ fahira_khalisyah_risqullah	◆ icha_aurelia_ahmad
◆ azzaroh_fatimah	◆ fahrul_azis_nasution	◆ ika_siti_noviyanti
◆ ilham_fuadi_nasution	◆ fahri_husnul_walid	
◆ ilmu_komputer	◆ judul_114	◆ nurhayati
◆ imam_zaki_husein_nasution	◆ judul_115	◆ nurma_indah_sari
◆ indah_eka_yulia_sari	◆ judul_116	◆ nurul_lita_handayani
◆ indah_permata_sari_hasibuan	◆ judul_117	◆ nurul_miftahul_jannah
◆ indah_purnama_sari_siregar	◆ judul_118	◆ pauziah_nasution
◆ indah_purnama_sari_siregar	◆ judul_119	◆ pera_widya_ningsih
◆ indah_sawitri	◆ judul_12	◆ peri_pujiana
◆ intan_purnama_sari	◆ judul_120	◆ puri_rabiatal_amalia_sitorus
◆ irma_yunita_nasution	◆ judul_121	◆ purnama_indah_lase
◆ irmawati_koto	◆ judul_122	◆ puspa_ramadhani
◆ ismadi_syahputra	◆ judul_123	◆ putri_diana
◆ jefri_ardiansyah_nasution	◆ judul_124	◆ putri_karina_tarigan
◆ judul_1	◆ judul_125	◆ radita_fadillah
◆ judul_10	◆ judul_126	◆ rahma_dipa_salsabil
◆ judul_100	◆ judul_127	◆ rahmad_aulia
◆ judul_101	◆ judul_128	◆ rahmasari_pohan
◆ judul_102	◆ judul_129	◆ rahmi_balqis_lubis
◆ judul_103	◆ judul_13	◆ rahmi_susilowati
◆ judul_104	◆ judul_130	◆ ramadhani
◆ judul_105	◆ judul_131	◆ razzaq_nur_wijaya
◆ judul_106	◆ judul_132	◆ reni_yunita
◆ judul_107	◆ judul_133	◆ ria_muliyana
◆ judul_108	◆ judul_134	◆ ria_widiya_pratiwi
◆ judul_109	◆ judul_135	◆ ricka_afriani
◆ judul_11	◆ judul_136	◆ ridwan_yusuf_lubis
◆ judul_110	◆ judul_137	◆ rika_amalia
◆ judul_111	◆ judul_138	◆ rika_ramtika
◆ judul_112	◆ judul_139	◆ risdina
◆ judul_113	◆ judul_14	◆ risma_khoiriah_simbolon

Gambar 11: Perancangan *Individuals*

```
1 PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
2 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
3
4 SELECT DISTINCT ?class ?label ?description
5 WHERE {
6   ?class a owl:Class.
7   OPTIONAL { ?class rdfs:label ?label}
8   OPTIONAL { ?class rdfs:comment ?description}
9 }
10 LIMIT 25
```

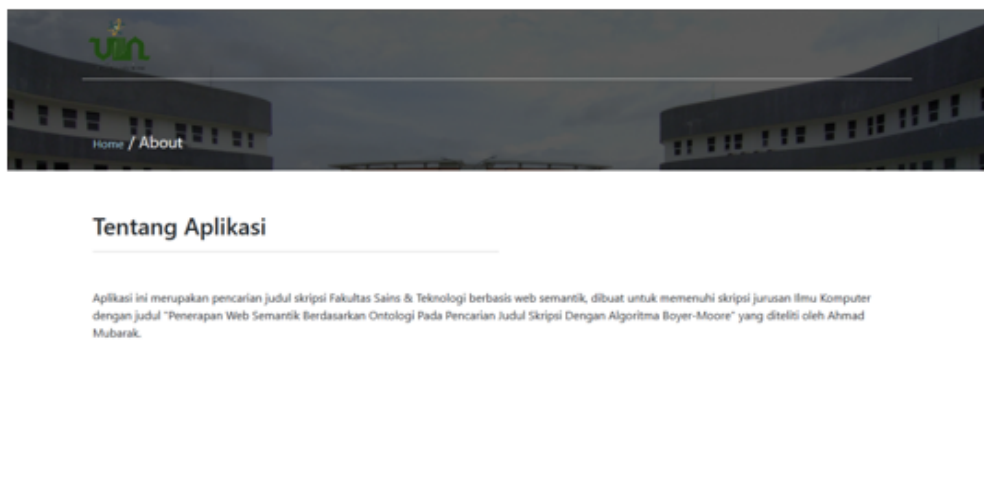
class
1 <http://www.semanticweb.org/judul_skripsi.owl#tahun>
2 <http://www.semanticweb.org/judul_skripsi.owl#url>
3 <http://www.semanticweb.org/judul_skripsi.owl#jurusan>
4 <http://www.semanticweb.org/judul_skripsi.owl#author>
5 <http://www.semanticweb.org/judul_skripsi.owl#judul>

Gambar 12: Implementasi SPARQL

Gambar 13: Hasil Query SPARQL



Gambar 14: Halaman Beranda



Gambar 15: Halaman About

Gambar 14 merupakan halaman awal atau beranda ketika pertama kali web dibuka menggunakan web browser dari *Microsoft Edge*. Gambar 15 meru-

upakan halaman tentang atau *about* yang berisi informasi singkat mengenai aplikasi pada penelitian ini.

Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu dengan mensimulasikan proses pencarian dengan *query* tertentu un-

tuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan basis pengetahuan atau tidak, serta kecepatan pencarian. Hasil proses pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Hasil Pengujian *Query*

Query Pencarian	Keterangan	Kecepatan Pencarian (s)
Skripsi jurusan ilmu komputer	43 data ditemukan (sesuai)	0.09
Daftar penulis skripsi jurusan sistem informasi	43 data ditemukan (sesuai)	0.07
Jurusan biologi punya judul skripsi apa?	37 data ditemukan (sesuai)	0.05
Judul jurusan fisika	47 data ditemukan (sesuai)	0.07
Judul skripsi jurusan matematika	44 data ditemukan (sesuai)	0.06
Skripsi sistem informasi	17 data ditemukan (sesuai)	0.05
Judul skripsi ilmu komputer tahun 2020	16 data ditemukan (sesuai)	0.10
Robotika	Tidak ditemukan (sesuai)	-
Skripsi jurusan biologi tahun 2019	2 data ditemukan (sesuai)	0.05
Judul skripsi yang diterbitkan tahun 2021	105 data ditemukan (sesuai)	0.08
Jurusan fisika punya judul?	47 data ditemukan (sesuai)	0.06
Siapa penulis judul skripsi jurusan biologi?	37 data ditemukan (sesuai)	0.07
Skripsi yang dibuat oleh ahmad fauzi	1 data ditemukan (sesuai)	0.12
Skripsi inventarisasi	4 data ditemukan (sesuai)	0.01
Sistem informasi geografis	9 data ditemukan (sesuai)	0.01
Tampilkan judul skripsi fakultas saintek	215 data ditemukan (sesuai)	0.06
Skripsi jurusan biology	Tidak ditemukan (tidak sesuai)	-
skripsi ilmu komputer tahun 2019	8 data ditemukan (sesuai)	0.20
skripsi ilmu komputer tahun 2021	19 data ditemukan (sesuai)	0.15
skripsi ilmu komputer tahun 2022	1 data ditemukan (sesuai)	0.07
judul skripsi jurusan sistem informasi tahun 2019	9 data ditemukan (sesuai)	0.03
skripsi jurusan sistem informasi tahun 2020	10 data ditemukan (sesuai)	0.08
skripsi sistem informasi tahun 2021	20 data ditemukan (sesuai)	0.06
Skripsi jurusan sistem informasi tahun 2022 apa saja?	4 data ditemukan (sesuai)	0.10
jurusan sistem informasi punya judul skripsi apa?	43 data ditemukan (sesuai)	0.15
skripsi jurusan fisika tahun 2019	9 data ditemukan (sesuai)	0.05
skripsi jurusan fisika tahun 2020	10 data ditemukan (sesuai)	0.07
siapa penulis skripsi jurusan fisika?	47 data ditemukan (sesuai)	0.13
skripsi sistem pakar	3 data ditemukan (sesuai)	0.01
skripsi yang diteliti oleh ahmad raja	1 data ditemukan (sesuai)	0.01
daftar skripsi jurusan matematika	44 data ditemukan (sesuai)	0.12
skripsi augmented reality	3 data ditemukan (sesuai)	0.01

Tabel 2 merupakan pengujian dan hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan *query* pencarian. Pada setiap *query* tertentu menampilkan kolom tabel yang berbeda-beda sesuai dengan data yang ditampilkan. Dari 32 kalimat pencarian yang telah diuji, terdapat 30 kalimat yang menampilkan hasil

yang sesuai dengan *knowledge base*, dimana satu kalimat pengujian bersifat *typo* (salah ketik). Dengan menggunakan rumus berikut ini (1):

Dengan begitu persentase keberhasilan pengujian sistem ini mencapai 94%.

Hasil pencarian dari siapa penulis judul skripsi jurusan biologi?

Nomor	Judul Skripsi	Nama Penulis	Link URL
1	Analisis Biodiversitas Jenis-jenis Tumbuhan Liana di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara	Ainun Mardia Siregar	http://repository.uinsu.ac.id/1319/
2	Analisis Struktur dan Komposisi Tumbuhan Asing Invasif (Invasive Species) Pada Kawasan Gunung Sibutan Desa Nagalingga Kecamatan Merek Kabupaten Karo Sumatera Utara	Ra Siti Noviyanti	http://repository.uinsu.ac.id/1317/
3	Analisis Vegetasi Tumbuhan Asing Invasif di Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak Kecamatan Batang Natal Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara	Putri Diana	http://repository.uinsu.ac.id/1291/
4	Analisis Vegetasi Tumbuhan Liana di Gunung Sibutan Desa Nagalingga Kecamatan Merek Kabupaten Karo Sumatera Utara	Edy Widya Ningih Herahap	http://repository.uinsu.ac.id/1285/
5	Efektivitas Ekstrak Daun Samarinda (Coriaria Canadensis Linn.) Terhadap Histopatologi Aorta Jantung Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Hiperkolesterolemia	Eldani	http://repository.uinsu.ac.id/1309/
6	Identifikasi Famili Ericaceae di Taman Wisata Alam Danau Sikuloh-Cikoh Desa Loe Hole Kecamatan Pabualan Parbuluan Kabupaten Dairi Sumatera Utara	Fitri Aaylah Lubis	http://repository.uinsu.ac.id/1084/
7	Identifikasi Jamur Makroscopis di Taman Wisata Alam Deleng Lancuk Kabupaten Karo Sumatera Utara	Tara Ayunda Putri	http://repository.uinsu.ac.id/1116/

Gambar 16: Contoh Hasil Pengujian

Gambar 16 merupakan salah satu contoh output hasil pengujian yang disajikan dalam bentuk tabel. Query pencarian yang diuji pada gambar tersebut adalah “siapa penulis judul skripsi jurusan biologi?”

Penutup

Berdasarkan hasil rancangan sistem serta pengujian, penulis menyimpulkan jika implementasi sistem sudah berjalan dengan baik sesuai yang diinginkan, baik dari segi fitur-fiturnya, tampilan *interface* maupun hasil pencarian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *query* yang di-*input* sudah sesuai dengan basis data dan ontologi, serta waktu kecepatan pencarian cukup baik, yang didasari semakin banyaknya data yang muncul dalam pencarian, maka akan semakin banyak pula waktu yang didapatkan, meskipun ini bukan syarat mutlak karena ada beberapa faktor yang menentukan. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi waktu pencarian, serta mempermudah mengakses daftar judul skripsi khususnya pada fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara, serta saran untuk penelitian selanjutnya sistem pencarian dapat mendeteksi kalimat *typo* (salah ketik) yang berasal dari user saat mengetik kalimat pencarian.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto Setiawan, “Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya”, *Jurnal Simbolika*, Vol. 4, No. 1, pp. 64, ISSN: 2442- 9198X, doi: 10.31289/simbolika.v4i1.1474, Deli Serdang, 2018.
- [2] Gunawan dan Fandi Halim, “Penerapan Web Semantik untuk Aplikasi Pencarian Pada Repositori Koleksi Penelitian, Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi STMIK Mikroskil Medan”, *Jurnal SIFO Mikroskil*, Vol. 15, No. 1, pp. 51–52, doi: 10.55601/jsm.v15i1.146, Medan, 2014.
- [3] Fachril Rachma Zulfidar, Achmad Arwan dan Randy Cahya Wihandika, “Pengembangan Sistem Informasi Lowongan Kerja menggunakan Web Semantik (Studi Kasus : Unit Pengembangan Karir dan Kewirausahaan Universitas Brawijaya)”, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 5, No. 3, pp. 910, ISSN: 2548-964X, Malang, 2021.
- [4] Imam Ahmad, Rohmat Indra Borman, Gavan Gorbi Caksana dan Jafar Fakhrurozi, “Implementasi String Matching Dengan Algoritma Boyer-Moore Untuk Menentukan Tingkat Kemiripan Pada Pengajuan Judul Skripsi/TA Mahasiswa (Studi Kasus: Universitas Xyz)”, *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, Vol. 4, No. 3, pp. 53-58, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i1.699, Bandar Lampung, 2021.
- [5] Amelia Yusnita dan Yunita, “Implementasi Algoritma Boyer-Moore Dalam Sistem Penelusuran Katalog Pada Perpustakaan”, *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, Vol. 3, No. 1, pp. 173-179, ISSN: 2540-7902, Samarinda, 2018.
- [6] Himawan, Trinugi Wira Harjanti, Ruli Supriati dan Hari Setiyani, “Evolusi Penggunaan Teknologi Web 3.0 : Semantic Web”, *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, Vol. 2, No. 2, pp. 56, doi: 10.37823/insight.v2i02.107, Tangerang, 2020.
- [7] Yunizar Fahmi Badron, Fahrul Agus dan Heliza Rahmania Hatta, “Studi Tentang Pemodelan Ontologi Web Semantik Dan Prospek Penerapan Pada Bibliografi Artikel Jurnal Ilmiah”, *Jurnal Sakti*, Vol. 2 No. 1, pp. 164, ISSN: 2540-7902, Samarinda, 2017.
- [8] Yunita, “Pemodelan Ontologi Web Semantik pada Pencarian Lowongan Pekerjaan Berdasarkan Profil Pencari Kerja”, *Teknomatika*, Vol. 7, No. 02, pp. 1, ISSN: 2541-335X, Palembang, 2017.
- [9] Makrina Meti Yana Daeli dan Rivalri Kristianto Hondro, “Perancangan Aplikasi Pencarian Kata Dengan Kombinasi Algoritma Knuth Morris Pratt Dan Algoritma Boyer Moore”, *Majalah Ilmiah INTI*, Vol. 12, No. 2, pp. 272, ISSN: 2339-210X, Medan, 2017.
- [10] Abdul Mubarak, “Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan UML (Unified Modeling Language) Dan Bahasa Pemrograman PHP (Php Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek”, *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, Vol. 2, No. 1, pp. 20, ISSN: 2614–8897, doi: 10.33387/jiko.v2i1.1052, Ternate, 2019.
- [11] Dede Wira Trise Putra dan Rahmi Andriani, “Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD”, *Jurnal TeknoIf*, Vol 7, No. 1, pp. 33, ISSN: 2338-2724, doi: 10.21063/jtif.2019.v7.1.32-39, Padang, 2019.
- [12] Abdul Rasyid Sabirin dan Siti Rahma, “Sistem Informasi Geografis Layanan Publik Pada Kota Baubau Berbasis Web”, *Jurnal Informatika*, Vol. 9, No. 1, pp. 2, E-ISSN: 2528-0090, Baubau, 2018.