

Pencarian Undang-Undang Berbasis Semantic Search

Pramana Yoga Saputra¹, Dika Rizky Yuniyanto², Reza Anggraini Ashaumi³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹pramanay@gmail.com, ²dikarizkyuniyanto@polinema.ac.id, ³rezaanggraini03@gmail.com

Abstrak— Negara Indonesia adalah negara hukum yang dalam perkembangannya terdapat produk hukum pidana. Hukum pidana dibagi menjadi dua, yaitu hukum pidana materil dan hukum pidana formil. Undang-undang pidana yang ada lebih dari 500 pasal. Oleh sebab itu, bukan perkara mudah melakukan pencarian undang-undang pidana dengan cepat dan tepat sesuai dengan yang diharapkan. Maka dari itu pada penelitian ini dibuatlah sebuah sistem informasi pencarian undang-undang berbasis semantic search. Metode semantic search ini merupakan sebuah metode yang dapat melakukan pencarian berdasarkan kesamaan konteks. Penelitian ini dimulai dengan merancang Ontology dari data undang-undang pidana yang ada dan diakses dengan memanfaatkan SPARQL untuk dilakukan pembobotan kata. Hasil pembobotan kata akan diranking sesuai dengan kemiripan query yang dimasukkan pengguna. Sistem ini memiliki nilai precision, recall, dan f-measure tertinggi sebesar 67%. Selain itu, sistem ini dapat membantu pengguna dalam menemukan undang-undang pidana sesuai yang diinginkan.

Kata kunci— *Ontology, Pidana, Pencarian, Semantic Search, SPARQL, Undang-undang.*

I. PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah negara hukum. Dengan sebutan sebagai negara hukum, Indonesia memiliki aturan-aturan hukum yang berbentuk undang-undang. Undang-undang dapat pula dikatakan sebagai kumpulan-kumpulan prinsip yang mengatur kekuasaan pemerintah, hak rakyat, dan hubungan di antara keduanya. Bentuk peraturan undang-undang ini berfungsi untuk mengatur masyarakat ke arah yang lebih baik[1].

Secara umum, undang-undang merupakan suatu peraturan hukum atau peraturan perundang-undangan yang berada dalam tataran hukum tertulis. Undang-undang dibuat oleh Presiden selaku pelaksana kekuasaan eksekutif bersama-sama dengan parlemen atau legislatif untuk melaksanakan dan menjabarkan aturan yang diatur dalam undang-undang dasar. Di dalam hierarki peraturan perundang-undangan nasional Indonesia, undang-undang memiliki kedudukan di bawah UUD dan Tap MPR.

Menurut peraturan.go.id undang-undang yang ada kurang lebih ada 1902. Dengan sekian banyaknya undang-undang tersebut, tentunya bukan perkara mudah melakukan pencarian dengan cepat dan tepat sesuai dengan yang diharapkan. Maka dari itu dibutuhkan suatu metode yang dapat memecahkan masalah tersebut, yaitu metode semantic search.

Untuk menampilkan banyak informasi yang relevan, sebuah mesin harus memahami tentang makna dan isi dari sebuah data atau informasi. Untuk mewujudkan itu maka diperlukan sebuah domain knowledge, didalam semantic search dikenal dengan istilah Ontology. Ontology itu sendiri merupakan informasi yang saling terkait membentuk sebuah knowledge yang dimanfaatkan oleh mesin untuk menyajikan informasi yang sesuai dengan yang pengguna cari.

Dari penjelasan diatas, maka penulis mengusulkan untuk membuat aplikasi pencarian berbasis teknologi semantic search pada undang-undang menggunakan metode Ontology. Diharapkan pada penelitian ini mampu memudahkan pencarian informasi terkait undang-undang.

II. LANDASAN TEORI

A. Undang-Undang

Undang-undang adalah kumpulan-kumpulan prinsip yang mengatur kekuasaan pemerintah, hak rakyat, dan hubungan di antara keduanya. Ketika undang-undang telah disahkan, maka undang-undang dinyatakan berlaku dan semua warga negara dianggap telah mengetahui keberadaan undang-undang itu. Bentuk peraturan undang-undang ini berfungsi untuk mengatur masyarakat ke arah yang lebih baik[1].

Secara umum, undang-undang merupakan suatu peraturan hukum atau peraturan perundang-undangan yang berada dalam tataran hukum tertulis. Undang-undang dibuat oleh Presiden selaku pelaksana kekuasaan eksekutif bersama-sama dengan parlemen atau legislatif untuk melaksanakan dan menjabarkan aturan yang diatur dalam undang-undang dasar. Di dalam hierarki peraturan perundang-undangan nasional Indonesia, undang-undang memiliki kedudukan di bawah UUD dan Tap MPR.

B. Semantic Search

Pencarian semantik merupakan pencarian suatu konten berdasarkan konteks yang tepat, bukan tergantung pada arti kata itu sendiri. Yang dimaksud konten disini adalah teks tertulis sedangkan konteks merupakan kondisi keberadaan teks yang diinginkan pengguna. Ada dua pencarian semantik yakni pencarian semantik dengan hasil berupa navigasi yang mengarah ke dokumen yang diinginkan.

Sedangkan yang kedua adalah dengan mendapatkan keseluruhan dokumen yang memberikan informasi secara

lengkap. Jadi pada intinya Semantic Search ini memberikan saran bagi pengguna berdasarkan penarikan kesimpulan yang dilakukan oleh sistem berdasarkan batasan-batasan tertentu[2]. Salah satu teknologi pada semantik yaitu ontology. Ontology diharapkan mampu menggabungkan pecahan informasi dari undang-undang sehingga mampu terkait satu sama lain dan menjadi lebih mudah untuk dikelola.

C. Ontology

Pada mulanya Ontology berasal dari ilmu filsafat yang kemudian menjadi penelitian dibidang computer science dan information system. Menurut Aristoteles, ontologi adalah “Study Of Existence”, studi tentang keberadaan, yakni suatu sistem kategori atau sistem klarifikasi untuk menjelaskan keberadaan dunia nyata. Representasi Ontology berupa tree yang tidak beraturan dan terbentuk dari sekumpulan konsep yang saling terhubung. Konsep disini merupakan entitas abstrak yang tidak bergantung pada bahasa (bersifat Language-Independent) dan bukan kata-kata. Dapat dinyatakan dengan frase bahasa Inggris atau bahasa lain sebagai konversi untuk penyederhanaan, bahkan bisa direferensikan dengan angka, simbol, atau kode sekalipun. Tujuan dibuatnya Ontology Semantic ini adalah untuk meningkatkan otomatisasi pemrosesan teks dengan menyediakan representasi konsep yang ada di dunia secara Language Independent dan Meaning-Based [3].

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengembangan Ontology yaitu [5]:

1. Menentukan domain dan batasan Ontology
2. Mempertimbangkan penggunaan Ontology yang sudah ada.
3. Menentukan istilah penting dalam Ontology
4. Mendefinisikan Class Ontologi dan menyusun Class dalam Hirarki Taksonomi (Subclass – Superclass).
5. Mendefinisikan slot atau properties dan menjabarkan nilai dari slot tersebut.
6. Mendefinisikan facets pada slots.
7. Membuat instances.

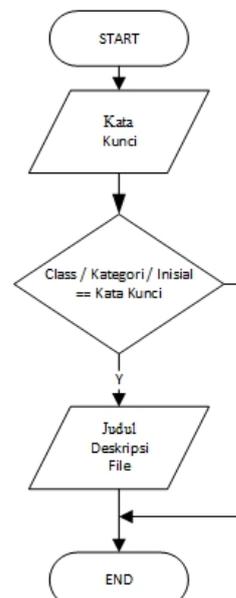
D. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, peneliti melakukan perancangan tampilan sistem, masukan data sistem, dan perangkat keluaran. Dalam tahap perancangan ini menggunakan mockup dan flowchart diagram yang akan menggambarkan penjelasan dari sistem yang dibuat.

Tahapan perancangan sistem bertujuan untuk merancang kinerja sistem secara keseluruhan berdasarkan model yang telah dibuat dalam analisa kebutuhan sistem.

1. Flowchart

Flowchart merupakan gambaran urutan dari sebuah proses yang memiliki hubungan antar proses satu dengan yang lain nya dalam sebuah program atau sistem. Berikut adalah Flowchart Sistem untuk Semantic Search undang-undang.



Gambar 1 Flowchart Sistem

Pada Gambar 2.1 digambarkan alur dari sistem saat melakukan pencarian dilihat dari kata kunci sebagai input user, kemudian dilakukan query kedalam ontologi, query tersebut mengarah ke data object yang bernama class, kategori inisial class dari setiap class, jika ditemukan kecocokan dari setiap class dengan kata kunci maka akan diambil data yang ada dalam class tersebut, yang nantinya akan ditampilkan undang-undang.

III. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi

Implementasi antarmuka aplikasi merupakan proses pengubahan rancangan antarmuka aplikasi kemudian diterapkan dalam program.

1. Halaman Utama

Saat pertama sistem dijalankan atau diakses akan menampilkan halaman utama. Gambar 2 merupakan tampilan halaman utama.

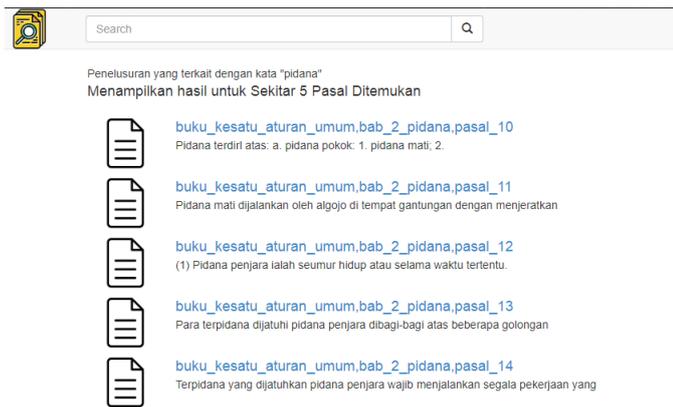


Gambar 2 Tampilan Halaman Utama

Pada Gambar 2, pada halaman tersebut terdapat form pencarian pengguna dapat memasukkan kata kunci yang ingin dicari, pada halaman tersebut juga terdapat tombol cari form input yang digunakan untuk menjalankan pencarian.

2. Halaman Pencarian dan Halaman Hasil Pencarian

Saat melakukan pencarian sistem akan diarahkan ke halaman pencarian dan hasil pencarian seperti Gambar 3.2 merupakan halaman pencarian dan hasil pencarian.



Gambar 3 Tampilan Halaman Pencarian dan Halaman Hasil Pencarian

Gambar 3 merupakan tampilan dari halaman pencarian dan halaman hasil pencarian, pengguna dapat memasukkan kata kunci yang ingin dicari melalui form pencarian di bagian atas halaman web. Selanjutnya sistem akan melakukan proses pencarian dan akan menampilkan hasil pencarian kategori terkait. Selain itu, juga ditampilkan hasil pencarian utama.

B. Metode Pengujian

Pengujian yang dilakukan untuk menguji sistem dilakukan dengan 2 langkah pengujian, yaitu validasi dan pengujian akurasi sistem. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan metode semantic search yang digunakan, terdapat 2 pengujian yaitu :

1. Pengujian Fungsional

Sistem Untuk menguji kinerja aplikasi dibutuhkan suatu pengujian sistem, yaitu pengujian fungsionalitas sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan setiap fitur dalam aplikasi dan melihat apakah hasilnya sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1 Pengujian Sistem

No	Pengujian	Data Masukkan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1.	Pencarian berdasarkan kata kunci	Kata kunci "Pembunuhan"	Menampilkan judul dan deskripsi makalah dari kata kunci beserta kategori terkait	Berhasil
2.	Pencarian berdasarkan kata kunci	Kata kunci "Pencurian"	Menampilkan judul dan deskripsi makalah dari kata kunci beserta	Berhasil

			kategori terkait	
3.	Pencarian berdasarkan kata kunci	Kata kunci "Sumpah"	Menampilkan judul dan deskripsi makalah dari kata kunci beserta kategori terkait	Berhasil

Pada Tabel 1 pengujian sistem dilakukan pengujian pencarian berdasarkan kata kunci pada pengujian ini dilakukan dengan 3 kata kunci sebagai masukkan yaitu Pembunuhan, pencurian, sumpah setiap kata kunci menghasilkan pengujian sesuai dengan harapan pada pengujian ini berhasil menampilkan apa yang diharapkan dari pengujian.

2. Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi sistem bertujuan untuk menghitung tingkat relevansi hasil pencarian oleh sistem dengan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna (query). Dalam pengujian ini terdapat 2 nilai yang diukur, yaitu :

a. Jumlah undang-undang sebenarnya (N1), yaitu didapat dari perhitungan jumlah undang-undang yang sesuai atau terkait dari keseluruhan undang-undang dengan kata kunci yang diujikan berdasar pengetahuan pengujian.

b. Jumlah undang-undang oleh sistem (N2), yaitu didapat dari perhitungan jumlah undang-undang yang ditampilkan sistem. Pada pengujian ini juga digunakan tiga perhitungan untuk mengukur akurasi sistem yang menerapkan metode Semantik Search, yaitu :

a) Precision, merupakan tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Nilai Precision tertinggi adalah 1, yang berarti seluruh dokumen yang ditemukan adalah relevan. Pada pengujian ini, Precision dirumuskan pada Persamaan sebagai berikut.

$$Precision = \frac{N2 \cap N1}{N2} \quad (3.1)$$

b) Recall, merupakan tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Nilai Recall tertinggi adalah 1, yang berarti seluruh dokumen dalam koleksi berhasil ditemukan. Pada pengujian ini, Recall dirumuskan pada Persamaan sebagai berikut.

$$Recall = \frac{N2 \cap N1}{N1} \quad (3.2)$$

c) F-Score, merupakan gabungan dari Precision dan Recall. Pada pengujian ini, F-Score dirumuskan pada Persamaan sebagai berikut.

$$F - Score = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \quad (3.3)$$

3. Menghitung Nilai N1

Nilai N1 didapat dengan menghitung jumlah makalah yang sesuai atau terkait dari keseluruhan makalah dengan kata kunci yang diujikan berdasar pengetahuan penguji. Penguji akan membandingkan seluruh makalah dengan query yang diuji dengan membandingkannya satu per satu, apakah makalah tersebut relevan atau berhubungan dengan query yang diuji, Tabel 5.2 menunjukkan hasil perhitungan nilai N1 secara lengkap.

Tabel 2 Data Hasil Perhitungan Nilai N1

No	Query	Pasal yang berhubungan / relevan	Jumlah (N1)
1	Pencurian	362, 363, 364 365, 366, 367	6
2	Pembunuhan Berencana	338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 347, 348, 349, 350	12
3	Sumpah Palsu	242	1
4	Membuka Rahasia	322 ,323	2
5	Penganiayaan	351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358	8
6	Penipuan	378, 379, 379a, 380, 381, 382, 382bis, 383, 383bis, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 393bis, 394, 395	20
7	Pemerasan	368, 369	2
8	Pencurian	362, 363, 364 365, 366, 367	6
9	Penganiayaan	351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358	8
10	Perkelahian Tandینگ	182, 183, 184, 185, 186,	5

Pada tabel 2 merupakan hasil perhitungan nilai N1 dengan menggunakan 10 query.

4. Menghitung Nilai N2

Nilai N2 didapat dengan cara menghitung jumlah makalah yang ditampilkan aplikasi berdasarkan query yang diuji. Dalam menghitung nilai N2 ini, penguji akan memasukan kata kunci atau query yang diuji pada aplikasi dan mencatat makalah yang ditampilkan oleh aplikasi. Query yang diuji menggunakan query yang sama dengan yang digunakan untuk menghitung nilai N1. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan nilai N2 secara lengkap.

Tabel 3 Data Hasil Perhitungan Nilai N2

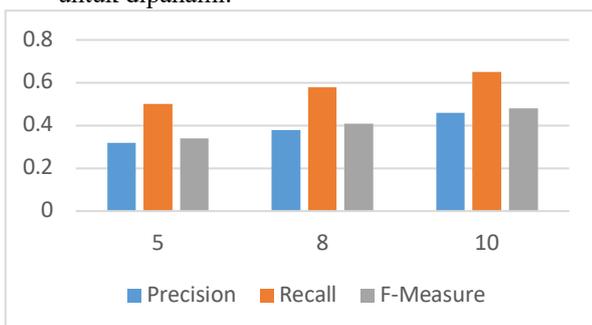
No	Query	pasal yang berhubungan / relevan	Jumlah (N2)
1	Pencurian	361, 362, 363, 364, 365	5
2	Pembunuhan	104,165,185,186,338,339,340,341,342,343,345,350,110, 113, 124,140,353,355	18
3	Sumpah	103, 215, 241, 242, 100, 103, 120, 167, 168, 172, 225, 235, 241, 241, 243, 244, 245, 259, 250, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 274, 278, 317, 318, 363, 365, 378, 380, 386, 4, 64, 79	44
4	Membuka Rahasia	103,100, 234, 281, 95b, 112, 113, 114, 115, 119, 321, 322, 323, 369	14
5	Penganiayaan	185, 186, 302, 336, 350, 351, 352, 353, 354, 355	10
6	Penipuan	127, 150, 152, 185, 186, 330, 332, 378, 379, 381, 383	11
7	Pemerasan	103, 367, 368	3
8	Pencurian	361, 362, 363, 364, 365	5
9	Penganiayaan	185, 186, 302, 336, 350, 351, 352, 353, 354, 355	10
10	Perkelahian	103, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 358	8

No	Query	pasal yang berhubungan / relevan	Jumlah (N2)
	Tandin g		

Pada tabel 3 merupakan hasil perhitungan nilai N2 dengan menggunakan 10 query.

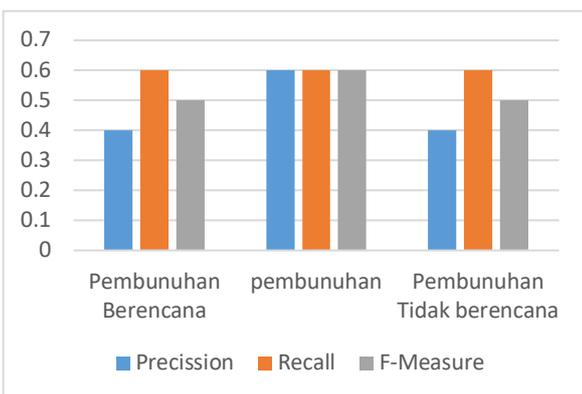
5. menghitung Nilai Akurasi Sistem

Untuk menghitung nilai akurasi sistem pada pengujian ini, digunakan tiga perhitungan yaitu Precision, Recall dan F-Score. Tabel 3 menunjukkan data hasil pengujian akurasi sistem menggunakan 10 kata kunci atau query dengan mengubah-ubah keluaran dari sistem. Dari data diatas akan menghasilkan pengujian akurasi sistem dengan nilai F-Score. Hasil akan di representasikan kedalam bentuk grafik agar mudah untuk dipahami.



Gambar 4 Perbandingan Precision, Recal, dan F-Measure

Dari gambar 4 data hasil pengujian akurasi sistem yang menghasilkan nilai F-Score dengan nilai terbaik berada di output 10 dengan nilai persentase 48%.



Gambar 5 Perbandingan Precision, Recal, dan F-Measure pada query No. 1

Pengujian pada Gambar 5 menggunakan output pasal dari sistem berjumlah 5, 8, dan 10. Lalu diambil satu query pada No. 1 untuk dilakukan uji Precision, Recall dan F-Measure secara khusus dengan mengubah-ubah kata-kata. Hal ini dilakukan untuk membandingkan dan menganalisa hasil uji sistem secara keseluruhan dengan hasil uji query dengan

mengubah kata-kata untuk mendapat nilai output sistem yang terbaik yang nantinya akan digunakan oleh sistem.

6. Pembahasan Pengujian

Berdasarkan pengujian fungsional sistem yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa sistem pada penelitian ini telah berjalan dengan baik secara fungsional dan menghasilkan output yang diharapkan. Berdasarkan pengujian akurasi sistem, didapat nilai terukur (N1 dan N2) dan tiga perhitungan untuk mengukur akurasi sistem (Precision, Recall dan F-Score).

Pada perhitungan N1, didapatkan nilai jumlah pasal KUHP yang berhubungan atau relevan dengan query uji berdasarkan pengetahuan penguji. Pada perhitungan N2, didapatkan nilai jumlah pasal yang ditampilkan oleh sistem berdasarkan query uji. Dari data N1 dan N2, kemudian digunakan untuk menghitung akurasi sistem melalui tiga perhitungan, yaitu Precision, Recall dan F-Score.

Berdasarkan perhitungan Precision pada 10 query dengan merubah-rubah data output. Untuk nilai output 5 mendapatkan nilai presentase sebesar 32%, untuk nilai output 8 mendapatkan nilai presentase sebesar 38%, dan terakhir untuk nilai nilai ouput 10 mendapatkan nilai presentase sebesar 46%.

Sedangkan pada perhitungan Recall, terdapat nilai 1 atau nilai tertinggi yang berarti seluruh dokumen yang ditampilkan oleh sistem adalah relevan. Kemudian dilakukan pengujian Recall dengan merubah-rubah data output. Untuk nilai output 5 mendapatkan nilai presentase sebesar 50%, untuk nilai output 8 mendapatkan nilai presentase sebesar 58%, dan terakhir untuk nilai nilai ouput 10 mendapatkan nilai presentase sebesar 65%. Pada perhitungan akhir akurasi sistem, pada perhitungan F-Score dengan merubah-rubah data output. Untuk nilai output 5 mendapatkan nilai presentase sebesar 34%, untuk nilai output 8 mendapatkan nilai presentase sebesar 41%, dan terakhir untuk nilai nilai ouput 10 mendapatkan nilai presentase sebesar 48%. Setelah dilakukan berbagai percobaan dengan merubah nilai output sistem maka dapat disimpulkan bahwa output sistem paling baik berada pada nilai 10 dengan nilai Recall tertinggi 65%, Precision tertinggi 46% dan F-Measure tertinggi 48%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada aplikasi pencarian undang-undang berbasis semantic search dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ontology pada aplikasi Pencarian Undang-Undang dengan berbasis Semantic Search dimodelkan berdasarkan Class-Class dari hasil klasifikasi dan dilengkapi dengan pendefinisian property-property dari masing-masing Class. Sehingga, aplikasi pencarian undang-undang berbasis semantic search

dapat melakukan pencarian berdasarkan kata kunci yang dimasukkan dengan menampilkan pasal yang saling terkait.

2. Pencarian pada aplikasi Undang-undang dengan berbasis Semantic Search ini mampu menampilkan undang-undang yang terkait yang ada di KUHP yang relevan dengan undang-Undang KUHP hasil pencarian.

3. Dengan menggunakan metode Semantic Search dengan pemodelan Ontology data Undang-Undang KUHP akan saling terkait satu sama lain dan membuat hasil pencarian lebih relevan yang akan di simpan menggunakan bahasa RDF atau OWL. Dan masukan dari aplikasi akan mampu memodelkan konsep ontology sehingga memudahkan pencarian terkait kata kunci bisa lebih dari satu kata.

4. Tingkat keberhasilan dari metode ini dalam menjalankan fungsinya dapat dilihat melalui besarnya nilai uji kinerja sistem (performance measure) yang menghasilkan nilai 65% untuk recall, 46% untuk precision dan 48% untuk f-measure, dengan nilai output sistem 10.

B. Saran

Dalam aplikasi pencarian undang-undang berbasis semantic search masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang diberikan untuk dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih baik, Materi yang digunakan pada aplikasi masih hanya undang-undang KUHP saja dan juga hasil pencarian akan semakin meluas apabila mencari lebih dari 2 kata. Jadi untuk pengembangannya diharapkan menggunakan materi yang lebih luas dan cara menangani agar hasil pencarian lebih bagus lagi.

REFERENSI

- [1] Febriansyah, Ferry Irawan, "Konsep Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan Di Indonesia," Tulungagung : STAI Muhammadiyah Tulungagung, 2016
- [2] Syauqi, A'la dan Farisah, Ristanti Dian, "Implementasi Semantic Search untuk Mesin Pencarian pada Ensiklopedia Masjid Bersejarah di Indonesia," Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim, 2014.
- [3] Manola, F dan Miller, E. 2004. RDF Primer. Latest version available : <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>. Diakses 29 November 2018
- [4] Lassila, Ora and Swick, Ralph R. 1999. Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. Latest version available : <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>. Diakses 29 November 2018.
- [5] Noy, N. F. dan McGuinness, D. L, "Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology," Stanford : Stanford University, 2000.
- [6] Bechhofer, S. et al. (2004). OWL Web Ontology Language Reference, Recommendation, WWW Consortium (W3C) [Online]. Latest version available : <https://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/TR/STAGE-owl-ref/>. Diakses 29 November 2018
- [7] Nurdian, Irvan Wahyu. et al. "Penerapan Teknologi Semantic Web Pada Artikel Wikipedia Indonesia," Malang : Politeknik Negeri Malang, 2016.
- [8] Arief Rahmah, Muhammad dan Rahutomo, Faisal, "Penerapan Teknologi Semantic Web Pada Ensiklopedia Alam," Malang : Politeknik Negeri Malang, 2016.

- [9] Putra, C. et al. "Implementasi Explicit Semantic Analysis Berbahasa Indonesia Menggunakan Corpus Wikipedia Indonesia," Malang : Politeknik Negeri Malang, 2018
- [10] Benson, Gerry Giovanni. et al. "Pengembangan Aplikasi Puskesmas Untuk Pasien Umum Menggunakan Pendekatan Web Semantik (Studi kasus UPT Puskesmas Bareng Kota Malang)," Malang : Universitas Brawijaya, 2018
- [11] Nurhadi, Riza Akbar. et al. "Pengembangan Data Uji Sistem Komputasi Kemiripan Teks Secara Semantik Berbahasa Indonesia," Malang : Politeknik Negeri Malang, 2017