

Sistem Pencarian Hukum Fikih Bersuci Berbasis Ontologi Menggunakan Algoritma *Boyer-Moore*

^{1*}Muhammad Lutfi Alhakim, ²Wahyu Cahyo Utomo, ³Danang Wahyu Widodo

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: ¹lutfialhakim16@gmail.com ²wahyu.utomo@unpkdr.ac.id,
³danangwahyuwidodo@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Muhammad Lutfi Alhakim

Abstrak— Fikih bersuci (*thaharah*) merupakan fondasi utama dalam ibadah umat Islam yang memiliki aturan rinci. Literatur fikih klasik seperti Kitab Al-Ghayah wa at-Taqrīb dan Fathul Qorib al-Mujīb menjadi rujukan utama, namun penyajian hukumnya yang berbentuk teks naratif menyulitkan pencarian informasi secara digital dan dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pencarian hukum fikih bersuci berbasis web semantik menggunakan model ontologi yang dioptimalkan dengan algoritma *Boyer-Moore* untuk pencarian string cepat. Pengembangan sistem mengikuti metode Waterfall, di mana model ontologi dibangun menggunakan *Protege* dalam format *Web Ontology Language* (OWL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemodelan ontologi mampu mengorganisasikan konsep *thaharah* yang kompleks ke dalam struktur hierarki kelas, relasi objek (domain dan range), serta pemetaan individu yang terikat makna semantik. Sementara itu, integrasi algoritma *Boyer-Moore* mempercepat proses temu kembali informasi hukum melalui mekanisme perbandingan karakter dari arah kanan ke kiri secara efisien pada properti teks ontologi. Sistem yang dibangun berhasil mentransformasikan teks naratif kitab klasik menjadi basis pengetahuan digital yang terstruktur, sistematis, dan responsif.

Kata Kunci— *Boyer-Moore*, Fikih Bersuci, Ontologi, Semantik, *Thaharah*

Abstract— Islamic purification jurisprudence (*thaharah*) is the main foundation of Islamic worship. Classical fiqh literature, such as the *Al-Ghayah wa at-Taqrīb* and *Fathul Qorib*, presents laws in narrative texts, complicating digital information retrieval. This study aims to design a semantic web-based search system for Islamic purification laws using ontology, optimized with the *Boyer-Moore* algorithm for fast string matching. System development employs the Waterfall method and *Protégé* software (OWL format). The results demonstrate that ontology organizes complex *thaharah* concepts into class hierarchies, object relations, and semantically meaningful individual mappings. The integration of the *Boyer-Moore* algorithm accelerates the retrieval of legal information through an efficient right-to-left character comparison mechanism on ontology text properties. In conclusion, this system successfully transforms classical narrative texts into a structured, systematic, and responsive digital knowledge base.

Keywords— *Boyer-Moore*, Islamic Jurisprudence, Ontology, Semantic, *Thaharah*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong inovasi dalam pengelolaan pengetahuan digital, termasuk dalam bidang keilmuan Islam [1]. Ilmu fikih penting dikembangkan secara

digital karena merupakan dasar utama dalam pendidikan Islam [2]. Di antara rumpun ilmu keagamaan, literatur fikih klasik mazhab Syafi'i seperti Kitab Al-Ghayah wa At-Taqrib beserta kitab anotasinya (syarah) Fathul Qorib merupakan rujukan yang sangat populer di lingkungan pesantren dan madrasah dalam mengkaji hukum thaharah atau bersuci [3].

Setiap konsep dalam thaharah memiliki hubungan hukum yang jelas, misalnya hubungan antara hadats besar dengan kewajiban mandi wajib, atau najis tertentu dengan metode pembersihannya. Namun, informasi fikih tersebut masih berbentuk teks naratif konvensional tanpa struktur makna yang terkomputerisasi. Hal ini menyulitkan proses pencarian informasi maupun penalaran otomatis jika dilakukan secara digital [4].

Sebagai solusi, teknologi Semantic Web dengan pendekatan ontologi mampu memodelkan konsep, hierarki kelas, properti, dan relasi logis antarkomponen hukum secara eksplisit [5]. Pembangunan ontologi dalam penelitian ini menggunakan aplikasi Protégé, yaitu perangkat lunak yang berfungsi untuk membangun, mengedit, dan memvisualisasikan ontologi berbasis Web Ontology Language (OWL). *Protege* menyediakan antarmuka bagi pengguna dalam mendefinisikan kelas, relasi, dan individu dalam suatu domain pengetahuan.

Dalam pengembangannya, efektivitas sistem pencarian hukum sangat bergantung pada algoritma pencarian teks yang digunakan. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pencarian berbasis Web Semantic Ontology yang dioptimalkan dengan algoritma *Boyer-Moore*, di mana sistem mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 94% [6]. Sementara itu, penelitian lain juga membuktikan bahwa integrasi semantic web ontology dan algoritma *Boyer-Moore* dapat meningkatkan relevansi hasil temu kembali pencarian hingga 99,84% [7]. Karakteristik utama dari algoritma *Boyer-Moore* adalah melakukan pencocokan karakter dari arah kanan ke kiri pada pola (pattern) [8]. Pendekatan ini memberikan lompatan indeks (shift) sehingga sistem tidak perlu membandingkan semua karakter satu per satu, khususnya pada teks yang berukuran panjang [9] [10].

Berdasarkan kesenjangan teknologi tersebut, penelitian ini mengusulkan rancangan sistem pencarian hukum fikih bersuci berbasis semantik ontologi Kitab Taqrib dan Fathul Qorib dengan optimasi algoritma *Boyer-Moore*. Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil studi kasus di Pondok Pesantren Salafiyah Al Fattah Pule, Nganjuk. Sistem ini diharapkan mampu mempermudah santri dan masyarakat luas dalam memperoleh informasi hukum fikih bersuci secara cepat, akurat, dan terstruktur tanpa harus menelusuri kitab cetak konvensional secara manual.

II. METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (Development Research), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk merancang, membangun, dan menghasilkan sebuah produk berupa sistem pencarian hukum fikih bersuci berbasis semantik ontologi yang dioptimalkan menggunakan algoritma *Boyer-Moore*.

A. Alur Pengembangan Sistem (Waterfall Model)

1. Studi Literatur & Pengumpulan Data: Mengumpulkan data teks fikih bersuci dari dua kitab utama, lalu dikonversi dalam bentuk digital melalui proses pengetikan ulang atau digitalisasi.
2. Analisis Kebutuhan Sistem: Mengidentifikasi kebutuhan fungsional, non-fungsional, kebutuhan pengguna, serta kebutuhan data yang disesuaikan dengan bab thaharah.
3. Desain Sistem & Ontologi: Membangun ontologi dengan menentukan kelas, subkelas, relasi, dan atribut yang merepresentasikan konsep hukum fikih bersuci. Contohnya, kelas Air memiliki subkelas MacamAir dan Jenis, sedangkan kelas Wudhu memiliki relasi memilikiRukun dengan kelas Rukun serta memilikiPembatal dengan kelas Pembatal_Wudhu. Individu yang digunakan antara lain AirMutlak, AirSumur, Tidur, dan MembasuhWajah sebagai representasi konsep fikih yang terdapat dalam bab thaharah.
4. Implementasi Sistem: Mengimplementasikan algoritma *Boyer-Moore* sebagai metode pencarian teks dan mengintegrasikannya dengan model basis pengetahuan ontologi yang telah dibangun.

B. Algoritma Pencarian Teks *Boyer-Moore*

Algoritma *Boyer-Moore* merupakan salah satu metode algoritma pencarian string yang bekerja dengan membandingkan pola (*pattern*) terhadap teks dari arah kanan ke kiri. Algoritma ini menggunakan dua fungsi pergeseran (*shift rules*) untuk meminimalkan jumlah karakter yang diperiksa, yaitu:

1. **Bad Character Rule:** Jika terjadi ketidaksesuaian karakter antara pola dan teks, pola akan digeser berdasarkan posisi kemunculan karakter terakhir tersebut di dalam pola.
2. **Good Suffix Rule:** Jika beberapa karakter di bagian belakang pola sudah cocok, pola digeser dengan mempertimbangkan kesesuaian akhiran (*suffix*) tersebut pada posisi lain dalam pola.

C. Rancangan Basis Pengetahuan Ontologi Thaharah

Desain ontologi digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan hukum fikih bersuci dalam bentuk struktur konseptual yang terorganisasi. Ontologi dibangun menggunakan pendekatan hierarki kelas, di mana konsep umum ditempatkan pada level atas (*super-class*) dan konsep yang lebih spesifik berada pada level bawah (*sub-class*). Struktur kelas utama ontologi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Kelas Ontologi

Struktur Kelas	
Kelas	Deskripsi
Thaharah	Mewakili konsep bersuci sebagai pusat ontologi.

Air	Kelas media utama yang digunakan untuk aktivitas bersuci.
MacamAir	Kelas turunan untuk memetakan kategori air secara hukum.
Jenis	Kelas turunan untuk memetakan jenis sumber air alami.
Wudhu	Kelas metode penyucian hadats kecil.
Pembatal_Wudhu	Kelas yang mengelompokkan perkara pembatal wudhu.
Sunnah_Wudhu	Kelas untuk mendata amalan sunnah saat wudhu.
Rukun	Kelas yang mendata rukun wajib dalam bersuci.

Agar setiap kelas saling terhubung secara semantik, digunakan relasi atau object property yang menggambarkan hubungan hukum fikih bersuci. Relasi ini memodelkan kaidah fikih secara eksplisit sehingga informasi dapat ditelusuri secara sistematis oleh sistem. Hubungan domain dan range antar kelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Properti dan Relasi Ontologi

Properti dan Relasi Ontologi		
<i>Property</i>	<i>Class</i>	<i>Individual</i>
memilikiJenis	Air	Jenis
memilikiMacam	Air	MacamAir
memilikiPembatal	Wudhu	Pembatal_Wudhu
memilikiRukun	Wudhu	Rukun
memilikiSunnah	Wudhu	Sunnah_Wudhu
menggunakanAlat	Siwak, Istinja	Alat
terkaitDengan	FAQ	TopikUtama

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Representasi Semantik

Penelitian ini menghasilkan sebuah ontologi fikih yang merepresentasikan konsep hukum bersuci dalam format dokumen Web Ontology Language (OWL). Individu (*Instance*) dibuat sebagai contoh konkret dari masing-masing kelas untuk memastikan bahwa ontologi dapat diuji dalam kondisi nyata. Penggunaan individu bertujuan untuk menguji struktur ontologi dalam skenario faktual teks hukum. Tabel 3 menyajikan pemetaan individu yang ditanamkan pada sistem.

Tabel 3. Individu dalam Ontologi Fikih Bersuci

Properti dan Relasi Ontologi		
<i>Individu</i>	<i>Kelas</i>	<i>Makna</i>
AirMutlak	MacamAir	Air suci dan dapat mensucikan perkara lain
AirSumur	Jenis	Contoh sumber air alami dari dalam tanah

Tidur	Pembatal_Wudhu	Hilangnya kesadaran yang menyebabkan batal wudhu
MembasuhWajah	Rukun	Bagian wajib yang harus dibasuh saat wudhu
Bismillah	Sunnah_Wudhu	Amalan kesunnahan saat memulai wudhu
KayuSiwak	Alat	Media yang digunakan untuk membersihkan gigi

Relasi-relasi tersebut memungkinkan basis pengetahuan ontologi menyajikan alur hukum bersuci sebagai satu kesatuan logis, mulai dari konsep kepemilikan media (Air) hingga tatacara penyucian (Wudhu).

B. Implementasi Kode Algoritma *Boyer-Moore*

Proses pengolahan data pencarian string pada sistem menggunakan algoritma *Boyer-Moore* yang diimplementasikan melalui bahasa pemrograman Python. Algoritma ini memindai secara terbalik untuk mencocokkan kueri terhadap seluruh properti teks naratif yang tersimpan di dalam file .owl.

Fungsi utama dari algoritma ini memanfaatkan perhitungan matematis aturan Bad Character Heuristic untuk melakukan lompatan indeks. Potongan kode implementasi fungsi pembentukan tabel pergeseran karakter dan logika utama *Boyer-Moore* disajikan pada Kode 1.

Kode 1. Implementasi Algoritma Pencarian String *Boyer-Moore*

1. Input: Text dan Pattern
2. Hitung panjang Pattern (m) dan Text (n)
3. Bangun tabel Bad Character berdasarkan Pattern
4. Inisialisasi Shift $\leftarrow 0$
5. Selama Shift $\leq (n - m)$, lakukan proses pencocokan
6. Atur indeks j $\leftarrow m - 1$ (karakter paling kanan Pattern)
7. Bandingkan Pattern[j] dengan Text[Shift + j] dari kanan ke kiri
8. Jika karakter cocok, kurangi nilai j hingga seluruh karakter diperiksa
9. Jika j < 0 , maka Pattern ditemukan dan sistem mengembalikan nilai TRUE
10. Jika terjadi ketidakcocokan, hitung nilai pergeseran menggunakan aturan Bad Character
11. Geser Pattern sejauh nilai maksimum antara 1 dan hasil perhitungan Bad Character
12. Ulangi proses hingga Pattern ditemukan atau seluruh Text selesai diperiksa
13. Jika Pattern tidak ditemukan, sistem mengembalikan nilai FALSE

C. Simulasi Proses Pencarian

Sebagai skenario simulasi pencarian sistem, pengguna memasukkan kata kunci pencarian eksak. Pola diinisialisasi sebagai **P**, dan teks deskripsi data property pada ontologi diidentifikasi sebagai **T**.

$$P = \text{"wudhu"}$$

$$T = \text{"Hukum Wudhu dalam Bersuci Adalah ..."}$$

Proses pencocokan string dijalankan secara terbalik dari arah kanan ke kiri. Alur eksekusi komparasi pergerakan karakter dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Proses Eksekusi Pencocokan *Boyer-Moore* (sesuai)

Pencocokan Booyer Moore			
<i>Posisi Indeks</i>	<i>Karakter Patrern</i>	<i>Karakter Teks</i>	<i>Hasil</i>
5	u	u	Sesuai
4	h	h	Sesuai
3	d	d	Sesuai
2	u	u	Sesuai
1	w	w	Sesuai

Berdasarkan Tabel 4, seluruh karakter pola cocok dengan teks target. Algoritma *Boyer-Moore* menyatakan kata kunci "wudhu" ditemukan tanpa perlu pergeseran (zero shift).

Tabel 5. Proses Eksekusi Pencocokan *Boyer-Moore* (tidak sesuai)

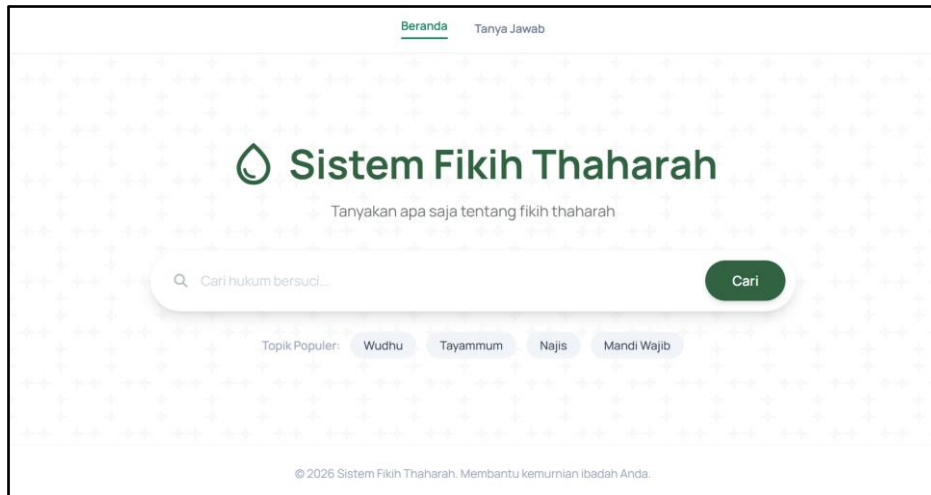
Pencocokan Booyer Moore			
<i>Posisi Indeks</i>	<i>Karakter Patrern</i>	<i>Karakter Teks</i>	<i>Hasil</i>
5	l	u	Tidak Sesuai
4	-	-	Tidak Diperiksa
3	-	-	Tidak Diperiksa
2	-	-	Tidak Diperiksa
1	-	-	Tidak Diperiksa

Berdasarkan Tabel 5, karakter terakhir pada pola yaitu 'l' tidak sesuai dengan karakter terakhir pada teks yaitu 'u'. Karena terjadi ketidaksesuaian pada perbandingan pertama, algoritma *Boyer-Moore* menerapkan aturan *Bad Character Heuristic* untuk menggeser pola tanpa perlu memeriksa karakter lainnya. Setelah seluruh kemungkinan posisi diperiksa dan tidak ditemukan kecocokan, sistem menyatakan bahwa kata kunci "mandi" tidak ditemukan pada teks target "wudhu" dan mengembalikan nilai False.

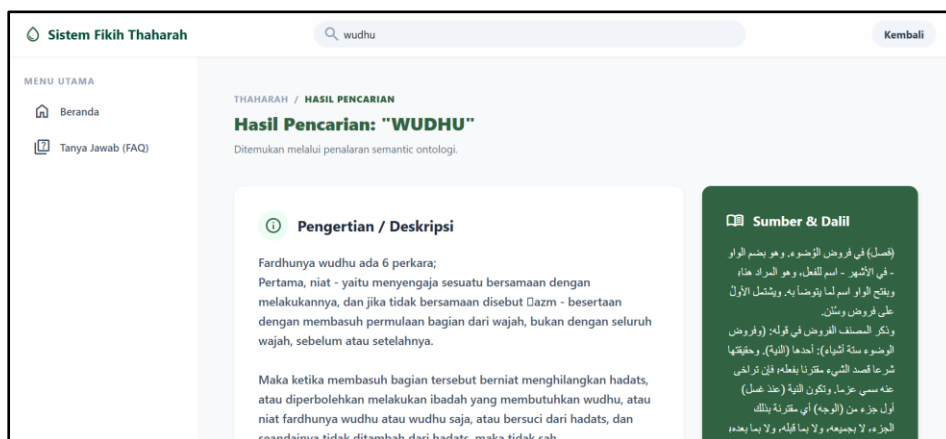
D. Implementasi Antarmuka Sistem (User Interface)

Untuk menjembatani interaksi antara pengguna (user) dengan basis pengetahuan ontologi dan algoritma *Boyer-Moore* di back-end, dirancang sebuah antarmuka aplikasi berbasis web yang sederhana dan responsif. Pengguna dapat langsung mengetikkan kueri

terkait hukum fikih thaharah pada *search box*, dan sistem akan mengembalikan hasil secara seketika (*real-time*). Tampilan antarmuka sistem saat melakukan pencarian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Antarmuka Pencarian Hukum Fikih Bersuci



Gambar 2. Tampilan Hasil Pencarian Hukum Fikih Bersuci

Data keluaran (*output*) pada antarmuka Gambar 2 menyajikan informasi hukum fikih bersuci secara komprehensif. Ketika pengguna mencari "wudhu", sistem berhasil mengekstrak data property dari instance yang tersimpan di dalam dokumen .owl, meliputi definisi wudhu, rujukan data property sumber kitab (*Fathul Qorib*), serta visualisasi properti objek yang menghubungkan konsep wudhu ke entitas lain seperti relasinya dengan atribut Pembatal_Wudhu.

Penerapan antarmuka interaktif ini, terbukti mampu menyajikan data menjadi jauh lebih terstruktur, komprehensif, dan rasional apabila dibandingkan dengan hasil pengujian menggunakan mesin pencarian teks linier yang konvensional.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pencarian hukum fikih bersuci berbasis semantik ontologi dengan integrasi data aktual dari Kitab Taqrib dan Fathul Qorib. Pendekatan ontologi menggunakan kelas hierarkis, relasi properti (domain dan range), dan pemetaan instance mampu menyusun teks naratif keislaman yang awalnya tidak terstruktur menjadi platform basis pengetahuan digital yang relasional. Penerapan algoritma *Boyer-Moore* dalam sistem ini juga berhasil menghasilkan informasi (*information retrieval*) hukum. Kombinasi ini menghasilkan platform pencarian digital ilmu fikih bersuci yang tidak hanya cerdas secara semantik, namun juga terstruktur secara komputasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Isti'ana, "Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran Pendidikan Islam," *Indonesian Research Journal on Education*, vol. 4, hlm. 302–310, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://irje.org/index.php/irje>
- [2] N. Hasanah dan S. Sapri, "Pemanfaatan Media Digital dalam Pembelajaran Agama Islam Mata Pelajaran Fikih pada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 3 Medan," *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, vol. 10, no. 1, hlm. 320–326, 2024, doi: 10.51169/ideguru.v10i1.1432.
- [3] M. Fodhil dan M. Romadhoni, "Peningkatan Pemahaman Materi Fiqh Ubudiyah Melalui Kajian Kitab Ghoyah At Taqrib Di Pondok Pesantren Induk Mambaul Ma'Arif Denanyar Jombang," *Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya*, vol. 3, no. 2, hlm. 652–663, 2024.
- [4] F. Azzahra dan C. I. Ratnasari, "Implementasi Ontologi untuk Klasifikasi atau Pencarian: Kajian Literatur," *Automata*, vol. 2, no. 2, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/19536%0Ahttps://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/download/19536/11564>
- [5] R. Ismail, M. Markhtar, H. Hasan, A. R. Mamat, dan L. Patria, "Ontology Model for Hajj using Ontology Development 101 Methodology," *Journal of Andanced Research Design*, vol. 1, no. 1, hlm. 241–256, 2026.
- [6] A. Mubarak, M. Ikhsan, dan A. Putri, "Penerapan Web Semantik Berdasarkan Ontologi Pada Pencarian Judul Skripsi Dengan Algoritma *Boyer-Moore*," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 23, no. 2, hlm. 189–200, 2024, doi: 10.32409/jikstik.23.2.3587.
- [7] D. Rodiah, Y. Yunita, dan N. Yusliani, "Pencarian Tugas Akhir dengan Ontologi dan *Boyer-Moore* (Studi Kasus: Jurusan Teknik Informatika UNSRI)," *Generic*, vol. 15, no. 1, hlm. 1–8, 2023, doi: 10.18495/generic.v15i1.140.
- [8] M. Kahfi Djardjani dan D. Arwin Dermawan, "Penerapan Algoritma Boyer Moore untuk Pencarian Teks dalam Sistem Informasi Laporan Kerja di Fakultas Vokasi," *JMI (Jurnal Manajemen Informatika)*, vol. 16, no. 2, hlm. 1, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-manajemen-informatika/article/view/60962>
- [9] N. Marbun, "Informatics Sistem Pencarian Data Karyawan Menggunakan Algoritma Boyer," vol. 01, no. 02, 2025.
- [10] M. Al Farizi, I. N. Farida, dan D. Swanjaya, "Penerapan Chatbot Berbasis Natural Language Processing untuk Layanan Informasi PPDB di SMK PGRI 1 Kediri,"

Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi), vol. 9, no. 2, hlm. 1044–1053, 2025.