

Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt untuk Pencarian Data Buku Pada Sistem Informasi Perpustakaan

Hendra Kurniawan^{1,*}, Veri Indrianti²

Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Amikom Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: ^{1*}hendrakurniawan@amikom.ac.id, ²veri.indrianti@students.amikom.ac.id

Email Penulis Korespondensi: hendrakurniawan@amikom.ac.id

Abstrak—Perpustakaan merupakan tempat untuk menyimpan berbagai bentuk sumber pengetahuan, seperti buku, majalah, koran, video, audio, dan lain-lain. Perpustakaan berguna untuk memenuhi kebutuhan pendidikan, penelitian, informasi, maupun rekreasi para pemustaka, seperti siswa, guru, mahasiswa, dosen, dan masyarakat umum. Keberadaan perpustakaan menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses belajar mengajar yang diselenggarakan di institusi pendidikan, seperti SMP (Sekolah Menengah Pertama). Oleh sebab itu, perpustakaan harus dikelola secara baik dan profesional agar siswa dapat dengan mudah mengakses koleksi buku atau majalah. Salah satu caranya, dapat dilakukan dengan mengimplementasikan algoritma Knuth Morris Pratt dalam sistem informasi perpustakaan untuk pencarian data buku. Waktu tercepat yang dibutuhkan oleh algoritma KMP dalam pencarian data buku adalah 0.012 detik dan waktu terlama adalah 0.019 detik. Rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh algoritma KMP dalam pencarian data buku adalah 0.014 detik. Dengan demikian, algoritma KMP mampu bekerja secara cepat dan tepat dalam pencarian data buku di sistem informasi perpustakaan SMPN 2 Depok.

Kata Kunci: Perpustakaan; Algoritma; Knuth Morris Pratt; Sistem Informasi

Abstract—The library is a place to store various forms of knowledge sources, such as books, magazines, newspapers, videos, audio, and others. Libraries are useful for meeting the educational, research, information, and recreational needs of users, such as students, teachers, university students, lecturers, and the general public. The existence of a library is one of the efforts to increase effectiveness and efficiency in the teaching and learning process held in educational institutions, such as junior high schools. Therefore, the library must be managed properly and professionally so that students can easily find a collection of books or magazines. One way to do this is by implementing the Knuth Morris Pratt algorithm in a library information system for searching book data. The fastest time needed by the KMP algorithm in searching book data is 0.012 seconds and the longest time is 0.019 seconds. The average time needed by the KMP algorithm to search book data is 0.014 seconds. Thus, the KMP algorithm is able to work quickly and precisely in searching book data in the SMPN 2 Depok library information system.

Keywords: Libraries; Algorithms; Knuth Morris Pratt; Information Systems

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan suatu institusi yang melakukan pengelolaan secara profesional terhadap koleksi karya tulis, karya cetak, ataupun karya rekam, guna memenuhi kebutuhan pendidikan, penelitian, informasi, maupun rekreasi para pemustaka (seperti siswa, guru, mahasiswa, dosen, dan masyarakat umum) [1]. Karya tulis dapat berupa laporan skripsi atau hasil penelitian, sedangkan karya cetak dapat berupa buku, majalah, koran, dan lain-lain. Suatu perpustakaan biasanya dibiayai dan dioperasikan oleh suatu kota atau institusi tertentu [2]. Akan tetapi, tidak menutup kemungkinan perpustakaan juga dapat dimiliki secara pribadi atau perorangan.

Keberadaan perpustakaan menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses belajar mengajar yang diselenggarakan di berbagai institusi pendidikan, seperti SD, SMP, SMA, ataupun Perguruan Tinggi. Perpustakaan di sekolah mempunyai tujuan khusus, yaitu menumbuhkan minat baca siswa, meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam bersikap, serta menghasilkan mutu lulusan atau alumni yang lebih baik [3]. Oleh sebab itu, perpustakaan harus dikelola dengan baik dan profesional, supaya siswa dapat dengan mudah mengakses koleksi buku atau majalah yang ingin dipinjam atau dibaca.

SMPN 2 Depok merupakan salah satu sekolah yang sedang mengembangkan sistem informasi perpustakaan untuk manajemen perpustakaan yang lebih baik. Salah satu upaya untuk memudahkan pencarian buku dapat menggunakan teknik pencocokan *string* (*string matching*). Beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk hal tersebut antara lain Knuth Morris Pratt, Brute Force, Boyer Moore, Rabin Karip, dan Winnowing [4]. Pada penelitian ini menggunakan algoritma Knuth Morris Pratt (KMP) untuk melakukan pencarian atau mencocokkan *string* data buku dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok. Algoritma tersebut dikembangkan oleh J. H. Morris dan V. R. Pratt dan dapat melakukan pencocokan *string* secara tepat [5]. Algoritma KMP merupakan pengembangan dari algoritma Brute Force dan memiliki keunggulan dalam melakukan pencocokan terhadap file yang ukurannya besar [6].

Sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok dikembangkan berbasis website menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*), serta menggunakan DBMS (*Database Management System*) MySQL sebagai penyimpanan datanya. Pada penelitian ini akan mengimplementasikan algoritma KMP untuk pencarian data buku di perpustakaan SMPN 2 Depok agar menghasilkan data yang lebih tepat. Selain itu, dalam penelitian juga akan mengujian terhadap kinerja algoritma KMP dalam menemukan data buku.

Penelitian terkait implementasi algoritma KMP telah banyak dilakukan oleh para peneliti dari berbagai perguruan tinggi. Penelitian pertama dilakukan oleh Halimah Tus Sadih dan Muhamad Saad Nurul Ishlah dengan judul *Implementation the Knuth Morris Pratt (KMP) Algorithm in Interactive Web Monitoring and Recording Rabbit Reproduction System* pada tahun 2019 [7]. Pada penelitian ini melakukan implementasi algoritma KMP untuk pencatatan

dan pemantauan data reproduksi kelinci. Metode yang digunakan adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu *plan*, *analysis*, *design*, *code*, dan *testing*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu eksekusi algoritma KMP paling cepat berada pada 0.0126 detik, sedangkan waktu eksekusi paling lambat berada pada 0.0203 detik. Rata-rata waktu eksekusi algoritma KMP adalah 0.0151 detik.

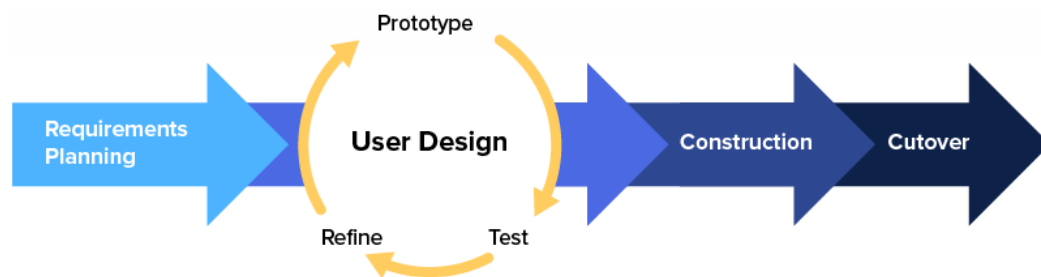
Penelitian kedua dilakukan oleh Mulyadi dan Rangga Ryoza dengan judul Implementasi Algoritma Pencocokan String Knuth Morris Pratt Dalam Aplikasi Ensiklopedia Hadits Imam Bukhari Berbasis Web pada tahun 2021 [8]. Pada penelitian ini melakukan implementasi algoritma KMP untuk pencarian *string* dalam aplikasi ensiklopedia hadits Imam Bukhari. Waktu eksekusi algoritma KMP paling cepat berada pada 2.644 detik, sedangkan paling lambat berada pada 2.9 detik. Pada penelitian ini algoritma KMP berhasil menemukan seluruh kata kunci dalam pencarian tema hadits dan rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 2.746 detik.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Komang Aryasa, dkk dengan judul Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt Dalam Pencarian Berkas Berbasis Web (Studi Kasus: Dinas Pariwisata Kota Makassar) pada tahun 2022 [9]. Pada penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data observasi dan wawancara, serta menggunakan pemodelan UML (*Unified Modelling Language*) yang berupa *use case diagram* dan *activity diagram*. Penelitian juga membandingkan antara pencarian berkas secara manual dengan menggunakan algoritma KMP. Pencarian secara manual membutuhkan waktu rata-rata sebesar 0.00427 detik, sedangkan pencarian menggunakan algoritma KMP membutuhkan waktu rata-rata sebesar 0.00207 detik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa algoritma KMP lebih cepat sebesar 48,48%.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian implementasi algoritma Knuth Morris Pratt (KMP) ini dilakukan dengan mengadopsi metode *Rapid Application Development* (RAD) seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode *Rapid Application Development* [10]

Metode RAD mempunyai 4 tahapan secara umum, yaitu *requirements planning*, *user design*, *construction*, dan *cutover*. Setiap tahapan ini akan dilakukan secara *step by step* dengan disesuaikan terhadap studi kasus, yaitu implementasi algoritma Knuth Morris Pratt (KMP) untuk pencarian data buku pada sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok.

2.2 Uraian Tahapan Penelitian

Uraian tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. *Requirements Planning*

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah perencanaan kebutuhan (*requirements planning*). Tahap ini dilakukan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, seperti observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan melalui pengamatan secara langsung terhadap sistem informasi yang dikembangkan di perpustakaan SMPN 2 Depok, sedangkan wawancara dilakukan terhadap berbagai pihak yang terlibat dalam sistem informasi perpustakaan tersebut. Sementara itu, studi pustaka dilakukan dengan menelaah terhadap berbagai sumber untuk memahami cara kerja algoritma Knuth Morris Pratt (KMP), seperti buku, paper penelitian, internet, dan lain-lain.

b. *User Design*

Tahap *user design* dilakukan melalui 3 proses, yaitu pembuatan *prototype*, pengujian, dan perbaikan. Ketiga proses tersebut ditransformasi ke dalam pemodelan sistem informasi menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Model ini dapat menggambarkan secara visual hasil penerapan algoritma KMP dalam sistem informasi perpustakaan SMPN 2 Depok. Jenis UML yang digunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.

c. *Construction*

Tahap *construction* merupakan proses implementasi algoritma Knuth Morris Pratt (KMP) dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok. Algoritma KMP tersebut digunakan untuk melakukan pencocokan *string* dalam pencarian data buku. Hasilnya, penerapan algoritma KMP diharapkan mampu menampilkan hasil pencarian secara tepat.

d. *Cutover*

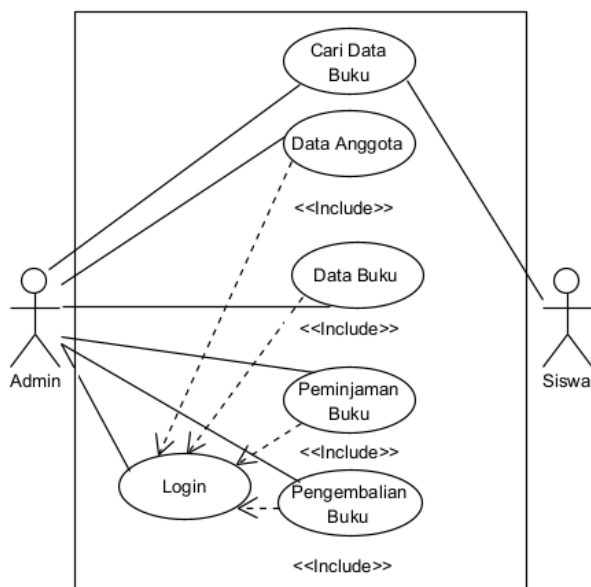
Tahap *cutover* ditujukan untuk melakukan pengujian terhadap hasil penerapan algoritma Knuth Morris Pratt dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok. Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui kinerja algoritma KMP dalam melakukan pencarian data buku. Pengujian dilakukan sebanyak 10 dengan kata kunci yang berbeda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Sistem Informasi

Pemodelan sistem informasi dalam penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. UML merupakan *tools* yang dapat digunakan untuk menggambarkan atau memodelkan suatu sistem informasi [11]. Pada penelitian ini menggunakan jenis 2 jenis UML, yaitu *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*. *Use Case Diagram* merupakan diagram yang ditujukan untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem informasi [12]. Sementara itu, *Activity Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan *workflow* atau aktivitas dalam suatu sistem informasi [13].

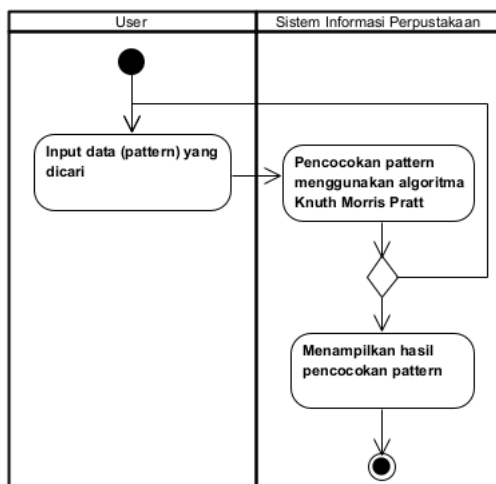
Sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok dikembangkan untuk 2 jenis aktor, yaitu admin dan siswa seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Informasi Perpustakaan

Aktor admin atau petugas perpustakaan memiliki hak untuk melakukan *login* ke dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok. Apabila login berhasil, maka admin memiliki hak akses ke dalam berbagai halaman atau *form*, seperti data anggota, data buku, transaksi peminjaman buku, dan transaksi pengembalian buku. Aktor admin juga dapat melakukan pencarian data buku tanpa harus melakukan *login* terlebih dahulu. Aktor siswa tidak mempunyai hak untuk melakukan login, tetapi hanya dapat melakukan pencarian data buku dalam sistem informasi perpustakaan.

Activity Diagram pencarian data buku dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok ditunjukkan seperti pada gambar 3.

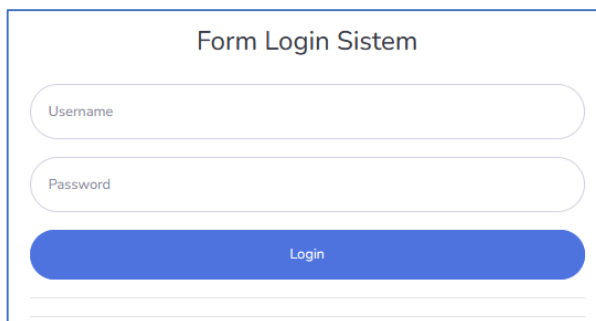


Gambar 3. Activity Diagram pencarian data buku

User dalam sistem informasi perpustakaan terbagi menjadi 2, yaitu admin dan siswa. Kedua user tersebut dapat langsung melakukan pencarian data buku tanpa harus melakukan login terlebih dahulu. Proses pencarian atau pencocokan ini menerapkan algoritma Knuth Morris Pratt. Apabila proses pencocokan sesuai dengan data buku di dalam database, maka sistem akan menampilkan hasilnya. Akan tetapi, apabila pencocokan tidak sesuai dengan data buku di dalam database, maka akan kembali proses awal (input data pencarian).

3.2 Perancangan Antarmuka

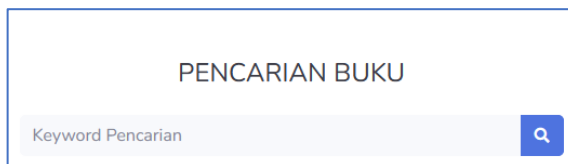
Perancangan antarmuka meliputi perancangan tampilan form login dan pencarian data buku dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok. Tampilan form login ditunjukkan seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan antarmuka form login

Form login adalah pintu masuk ke dalam menu utama sistem informasi perpustakaan. Pada form ini user harus menginputkan 2 data, yaitu username dan password. Apabila salah satu data yang diinputkan salah, maka sistem akan menolak user tersebut. User harus menginputkan data username dan password secara benar agar bisa masuk ke dalam sistem informasi perpustakaan.

Proses pencarian data buku dapat menggunakan form pencarian buku seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan antarmuka form pencarian buku

User dapat langsung menginputkan kata kunci pencarian ke dalam kolom yang telah tersedia. Apabila kata kunci ditemukan atau ada kecocokan, maka hasil pencarian akan ditampilkan. Sementara itu, apabila kata kunci tidak ditemukan, sistem tidak akan menampilkan hasil apapun dan user dapat menginputkan kata kunci pencarian kembali.

3.3 Penerapan Algoritma Knuth Morris Pratt (KMP)

Algoritma KMP merupakan salah satu dari sekian banyak algoritma yang berfungsi untuk pencarian string atau (string matching). Metode pencarian dalam algoritma KMP akan mengabaikan perbandingan-perbandingan yang tidak diperlukan, sehingga menghindari banyaknya jumlah perbandingan dan waktu yang dibutuhkan dapat lebih optimal [14]. Tahapan-tahapan dalam pencocokan algoritma KMP adalah sebagai berikut [15]:

- Memasukkan kata (query) yang akan dicari ke dalam sistem informasi atau aplikasi. Terdapat 2 istilah dalam proses pencarian, yaitu P = Pattern atau pola kata yang dicari dan T = Text atau judul dokumen atau buku.
- Algoritma KMP akan mulai melakukan pencocokan pola susunan kata, yang dimulai dari awal text
- Pencocokan akan dimulai dari kiri ke kanan. Algoritma KMP akan mencocokkan karakter per karakter dalam pattern dengan karakter dalam text sampai menemukan salah satu dari 2 kondisi berikut:
 - Mismatch: apabila karakter di dalam pattern tidak cocok dengan karakter di dalam text
 - Match: apabila karakter di dalam pattern cocok dengan karakter di dalam text
- Apabila proses pencocokan terdapat kesesuaian (match), maka algoritma KMP akan bergeser ke pattern berikutnya (sebelah kiri) untuk dilakukan pencocokan kembali

Proses implementasi algoritma Knuth Morris Pratt dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok digambarkan secara manual dalam langkah-langkah berikut:

- Menentukan String (S) dengan susunan karakter kata sebagai berikut:

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
--------	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---

- Menentukan Pattern (P) sebagai karakter yang akan dicari dalam String

Pattern	F	i	s	i	k	a
---------	---	---	---	---	---	---

c. Pencocokan tahap 1: Membandingkan P [1] dengan S [1]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern	F	i	S	i	k	a						

Hasilnya *Pattern* [1] tidak sesuai dengan *String* [1], maka *Pattern* akan bergeser satu langkah ke sebelah kanan.

d. Pencocokan tahap 2: Membandingkan P [1] dengan S [2]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern		F	i	s	i	k	a					

Hasilnya *Pattern* [1] tidak sesuai dengan *String* [2], maka *Pattern* akan bergeser satu langkah ke sebelah kanan.

e. Pencocokan tahap 3: Membandingkan P [1] dengan S [3]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern			F	i	s	i	k	a				

Hasilnya *Pattern* [1] tidak sesuai dengan *String* [3], maka *Pattern* akan bergeser satu langkah ke sebelah kanan.

f. Pencocokan tahap 4: Membandingkan P [1] dengan S [4]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern				F	i	s	i	k	a			

Hasilnya *Pattern* [1] tidak sesuai dengan *String* [4], maka *Pattern* akan bergeser satu langkah ke sebelah kanan.

g. Pencocokan tahap 5: Membandingkan P [1] dengan S [5]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern					F	i	s	i	k	a		

Hasilnya *Pattern* [1] tidak sesuai dengan *String* [5], maka *Pattern* akan bergeser satu langkah ke sebelah kanan.

h. Pencocokan tahap 6: Membandingkan P [1] dengan S [6]

String		K		a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern								F	i	s	i	k	a	

Hasilnya *Pattern* [1] tidak sesuai dengan *String* [6], maka *Pattern* akan bergeser satu langkah ke sebelah kanan.

i. Pencocokan tahap 7: Membandingkan P [1] dengan S [7]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern							F	i	s	i	k	a

Hasilnya *Pattern* [1] sesuai dengan *String* [7]. Karena terdapat kesesuaian, maka algoritma KMP akan menyimpan data tersebut. Selanjutnya, *Pattern* [1] tidak bergeser dan akan melanjutkan pencocokan *Pattern* [2] dengan *String* [8].

j. Pencocokan tahap 8: Membandingkan P [2] dengan S [8]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern							F	i	s	i	k	a

Hasilnya *Pattern* [1, 2] sesuai dengan *String* [7, 8]. Karena terdapat kesesuaian, maka algoritma KMP akan menyimpan data tersebut. Selanjutnya, *Pattern* [1, 2] tidak bergeser dan akan melanjutkan pencocokan *Pattern* [3] dengan *String* [9].

k. Pencocokan tahap 9: Membandingkan P [3] dengan S [9]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern							F	i	s	i	k	a

Hasilnya *Pattern* [1, 2, 3] sesuai dengan *String* [7, 8, 9]. Karena terdapat kesesuaian, maka algoritma KMP akan menyimpan data tersebut. Selanjutnya, *Pattern* [1, 2, 3] tidak bergeser dan akan melanjutkan pencocokan *Pattern* [4] dengan *String* [10].

l. Pencocokan tahap 10: Membandingkan P [4] dengan S [10]

String	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
Pattern							F	i	s	i	k	a

Hasilnya *Pattern* [1, 2, 3, 4] sesuai dengan *String* [7, 8, 9, 10]. Karena terdapat kesesuaian, maka algoritma KMP akan menyimpan data tersebut. Selanjutnya, *Pattern* [1, 2, 3, 4] tidak bergeser dan akan melanjutkan pencocokan *Pattern* [5] dengan *String* [11].

m. Pencocokan tahap 11: Membandingkan P [5] dengan S [11]

<i>String</i>	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
<i>Pattern</i>							F	i	s	i	k	a

Hasilnya *Pattern* [1, 2, 3, 4, 5] sesuai dengan *String* [7, 8, 9, 10, 11]. Karena terdapat kesesuaian, maka algoritma KMP akan menyimpan data tersebut. Selanjutnya, *Pattern* [1, 2, 3, 4, 5] tidak bergeser dan akan melanjutkan pencocokan *Pattern* [6] dengan *String* [12].

n. Pencocokan tahap 12: Membandingkan P [6] dengan S [12]

<i>String</i>	K	a	m	u	s		F	i	s	i	k	a
<i>Pattern</i>							F	i	s	i	k	a

Hasilnya *Pattern* [1, 2, 3, 4, 5, 6] sesuai dengan *String* [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Karena terdapat kesesuaian, maka algoritma KMP akan menyimpan data tersebut. Selanjutnya, *Pattern* [1, 2, 3, 4, 5, 6] tidak bergeser dan tidak melanjutkan pencocokan *Pattern* [7] dengan *String* [13]. Akan tetapi, karena jumlah *Pattern* hanya 6, maka pencocokan atau pencarian dihentikan dan hasilnya *Pattern* dengan *String* sudah sesuai 100%.

3.4 Pengujian Kinerja Algoritma Knuth Morris Pratt (KMP)

Pengujian algoritma Knuth Morris Pratt dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok dilakukan dengan cara menginputkan data atau kata yang ingin dicari ke dalam *form* pencarian. Selanjutnya, sistem akan menghitung waktu eksekusi algoritma KMP dalam menampilkan hasil pencarian. Hasil pengujian ditunjukkan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian algoritma Knuth Morris Pratt

No	Pattern	Estimasi Waktu (Detik)
1	Biologi	0.012
2	Budi pekerti	0.013
3	Fisika	0.014
4	Pancasila	0.019
5	Agama	0.014
6	Ilmu sejarah	0.013
7	Indonesia	0.017
8	Matematika	0.014
9	Seni budaya	0.014
10	Pendidikan	0.015
Waktu rata-rata		0.014

Pengujian algoritma KMP menggunakan 10 *pattern* yang terdiri dari beberapa karakter. Estimasi waktu yang dibutuhkan algoritma KMP untuk pencarian data buku paling cepat menunjukkan waktu 0.012 detik pada kata Biologi. Sementara itu, waktu pencarian data buku paling lama menunjukkan waktu 0.019 detik pada kata Pancasila. Rata-rata estimasi waktu yang dibutuhkan oleh algoritma KMP untuk pencarian data buku adalah 0.014 detik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa algoritma KMP cukup cepat dan tepat diterapkan dalam pencarian data buku dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan disimpulkan algoritma KMP dapat dengan baik diimplementasikan untuk pencarian data buku dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok. Waktu tercepat algoritma KMP dalam melakukan pencarian data buku adalah 0.012 detik dan waktu terlamanya dalam melakukan pencarian data buku adalah 0.019 detik. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencarian data buku adalah 0.014 detik. Algoritma KMP dalam sistem informasi perpustakaan di SMPN 2 Depok mampu melakukan data buku secara cepat dan tepat.

REFERENCES

- [1] F. Luthfiyah, "Manajemen Perpustakaan dalam Meningkatkan Layanan Perpustakaan," *El Idare*, vol. 1, no. 2, pp. 189–202, 2016.
- [2] M. R. Rokan, "Manajemen perpustakaan sekolah," *Iqra'*, vol. 11, no. 01, pp. 88–100, 2017.
- [3] A. Zohriah, "Manajemen Perpustakaan Dalam Meningkatkan Minat Baca Siswa," *TARBAWI*, vol. 2, no. 1, pp. 11–22, 2016.
- [4] D. S. Islamiyati and A. Fikri, "Penerapan Algoritma Knuth-Morris-Pratt dalam Mendeteksi Tingkat Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Web," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 58–62, 2022.
- [5] M. Meti Yana Daeli and R. Kristianto Hondro, "Perancangan Aplikasi Pencarian Kata Dengan Kombinasi Algoritma Knuth

- Morris Pratt Dan Algoritma Boyer Moore,” *Maj. Ilm. INTI*, vol. 12, no. 2, pp. 271–275, 2017.
- [6] H. T. Sa’diah, “Implementasi Algoritma Knuth-Morris-Pratt Pada Fungsi Pencarian Judul Tugas Akhir Repository,” *J. Komputasi*, vol. 14, no. 1, pp. 115–125, 2017.
- [7] H. T. Sadiyah and M. S. N. Ishlah, “Implementation the Knuth Morris Pratt (KMP) Algorithm in Interactive Web Monitoring and Recording Rabbit Reproduction System,” *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 2, no. 2, pp. 83–92, 2019.
- [8] Mulyadi and R. Ryoza, “Implementasi Algoritma Pencocokan String Knuth Morris Pratt Dalam Aplikasi Ensiklopedia Hadits Imam Bukhari Berbasis Web,” *J. Infomedia Tek. Inform. Multimed. ...*, vol. 6, no. 2, pp. 81–86, 2021.
- [9] K. Aryasa, R. D. Likliwatil, Yosep, and R. Prirendi, “Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt Dalam Pencarian Berkas Berbasis Web (Studi Kasus: Dinas Pariwisata Kota Makassar),” *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 11, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [10] Suryasari, J. Wiratama, and R. I. Desanti, “The Development of Web-based Sales Reporting Information Systems using Rapid Application Development Method,” *Ultim. Infosys J. Ilmu Sist. Inf.*, vol. 13, no. 2, pp. 110–116, 2022.
- [11] F. Fatmasari and S. Sauda, “Pemodelan Unified Modeling Language Sistem Informasi Enterprise Resource Planning,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, pp. 429–436, 2020.
- [12] F. S. Mukti and R. W. D. Anjasari, “Desain Unified Modeling Language Untuk Sistem Informasi Unit Pelaksana Teknis Jaringan Dan Komputer Institut Asia Malang Berbasis QR-Code Unified,” *J. Ilm. NERO*, vol. 7, no. 2, pp. 155–168, 2022.
- [13] D. W. T. Putra and R. Andriani, “Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD,” *J. Teknolf*, vol. 7, no. 1, pp. 32–39, 2019.
- [14] M. Ilham and A. H. Mirza, “Penerapan Algoritma Knuth Morris Pratt Dalam Fitur Pencarian Pengarsipan Dokumen Pada SMA Plus Negeri 17 Palembang,” *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 219–227, 2020.
- [15] D. Ramadhani, “Perancangan Aplikasi Pencarian Buku Pada Perpustakaan Islamic International School Darul Ilmi Murni Dengan Algoritma Knuth Morris Pratt,” *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. XVI, no. 1, pp. 25–27, 2017.