

APLIKASI PEMBELAJARAN ALGORITMA BACKTRACKING DAN ALGORITMA KNUTH-MORRIS-PRATT

Samsurya

Andi Gita Novianti

andigitaisme@gmail.com

**Program Studi Teknik Informatika – S1
Fakultas Ilmu Komputer dan Manajemen
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura**

Abstraksi - Pendidikan adalah usaha untuk mewujudkan suasana belajar agar peserta didiknya dengan aktif mengembangkan potensi dirinya. Saat ini, untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi tentang algoritma Backtracking dan Knuth-Morris-Pratt, masyarakat memperolehnya dengan membaca buku dan mencari referensi di internet. Namun, dengan pendekatan teknologi informasi, cara belajar dapat dikemas dengan lebih menarik. Dalam penerapan teknologi multimedia banyak dimodifikasi agar membuat pembelajaran lebih menarik contohnya dengan mengkolaborasi pembelajaran multimedia dengan game didalamnya karena selain menghibur juga memberikan informasi, meskipun begitu tidak menutup kemungkinan bahwa pembelajaran multimedia dapat menggantikan interaksi face-to-face.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi Pembelajaran algoritma backtracking dan Knuth-Morris-Pratt. Penyajian dalam bentuk multimedia dan game dapat membantu masyarakat umum dalam memahami kedua algoritma ini. Aplikasi pembelajaran algoritma backtracking dan Knuth-Morris-Pratt dibangun menggunakan bahasa pemrograman C# (C-sharp.red) dan Mysql sebagai databasenya. Hasil berupa aplikasi pembelajaran disertai game sebagai contoh kasus penerapan algoritma backtracking dan algoritma Knuth-Morris-pratt, selain itu aplikasi yang dibuat juga sangat mudah diakses oleh pengguna, dan pada aplikasi ini terdapat game yang dapat dimainkan dan juga dapat dilihat bagaimana langkah pencarian pada algoritma sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat menjadi alternatif bagi masyarakat umum untuk mempelajari kedua algoritma ini.

Keyword : Algoritma, Backtracking, Knuth-Morris-Pratt, Game, Pembelajaran, C#, Mysql

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha untuk mewujudkan suasana belajar agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Seperti yang diketahui bahwa zaman semakin berkembang pesat dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga diharuskan mengembangkan sistem pendidikan sesuai dengan perkembangan yang terus mengalami pembaharuan agar sistem pendidikan lebih maju dan bermutu. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pendidikan adalah multimedia pembelajaran. Pembelajaran berbasis multimedia ini menjadi umum, meskipun begitu masih memiliki keterbatasan, dan tentu tidak harus dilihat sebagai pengganti untuk interaksi face-to-face. Saat ini, untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi tentang algoritma Backtracking dan Knuth-Morris-Pratt, masyarakat memperolehnya dengan membaca buku dan mencari referensi di internet. Namun, dengan pendekatan teknologi informasi, cara belajar dapat dikemas dengan lebih menarik.

Aplikasi pembelajaran adalah suatu media pembelajaran dengan metode belajar yang menghibur, tidak membuat bosan. Melihat keadaan saat ini dimana informasi, hiburan dan pendidikan menjadi suatu hal yang penting bagi kebutuhan, maka ketiganya bisa digabungkan menjadi satu dalam game edukasi, selain menghibur juga dapat memberikan informasi. Algoritma *Backtracking* dan algoritma *Knuth-Morris-Pratt* merupakan algoritma pencarian yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah pencarian data dengan langkah-langkah yang sistematis untuk mendapatkan solusi yang diharapkan. Penjabaran kedua algoritma ini sulit untuk dipahami bila hanya membaca buku karena kurang interaktif. Diperlukan adanya sebuah alternatif media pembelajaran sebagai alat bantu dalam mempelajari algoritma *Backtracking* dan Algoritma *Knuth-Morris-Pratt*.

2. DASAR TEORI

Algoritma merupakan deskripsi langkah-langkah pelaksana suatu proses. Sebuah proses dikerjakan oleh pemroses berdasarkan algoritma yang diberikan. Setiap langkah penyelesaian dinyatakan dengan sebuah pernyataan (*Statement*). Sebuah pernyataan menggambarkan aksi (*action*) algoritmik yang dieksekusi, bila suatu aksi dieksekusi, maka sejumlah operasi yang bersesuaian dengan aksi itu dikerjakan oleh pemroses. Jika dilihat dalam bentuk tertulis, algoritma dapat berupa narasi yang disusun menjadi kalimat, dapat juga disusun dalam bentuk gambar atau bagan atau tabel. Algoritma dapat dikatakan sebagai langkah-langkah yang diambil dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Dalam matakuliah algoritma pemrograman atau logika algoritma yang menyelesaikan pekerjaan adalah komputer. Tugas dari manusia adalah memberikan perintah kepada komputer, langkah demi langkah yang akan dilaksanakan oleh komputer untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Suatu pekerjaan dapat diselesaikan dalam satu langkah, dua langkah, tiga langkah atau banyak langkah yang secara logis agar dapat terselesaikan dengan benar. (Kusuma dan Gregorius, 2014; 10). Algoritma yang dipakai adalah sebagai berikut :

a. Algoritma *Backtracking*

1) Pengertian

Runut-balik (*backtracking*) adalah algoritma yang berbasis pada *DFS* untuk mencari solusi persoalan secara lebih mangkus. Runut-balik, yang merupakan perbaikan dari algoritma *brute-force*, secara sistematis mencari solusi persoalan di antara semua kemungkinan solusi yang ada. Dengan metode ini tidak perlu memeriksa semua kemungkinan solusi yang ada. Hanya pencarian yang mengarah ke solusi saja yang selalu dipertimbangkan. Akibatnya waktu pencarian dapat dihemat. Runut-balik lebih alami dinyatakan dengan algoritma *rekursif*. Kadang-kadang disebutkan pula bahwa runut-balik merupakan bentuk *typical* dari algoritma *rekursif*.

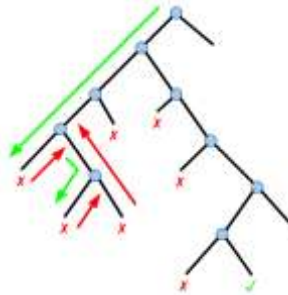
Istilah Runut-balik pertama kali diperkenalkan oleh *D. H. Lehmer* pada tahun 1950. *R.J Walker*, *Golomb*, dan *Baumert* menyajikan uraian umum tentang runut-balik dan

penerapannya pada berbagai persoalan. saat ini, algoritma runut-balik banyak diterapkan untuk program games (permainan *tic-tac-toe*, menemukan jalan keluar dalam sebuah labirin, catur, dan masalah-masalah pada bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*)).

2) Pencarian Solusi Algoritma Backtracking

Seperti yang telah dijelaskan diatas bahwa pencarian solusi dengan menggunakan algoritma *backtracking* ini berbasis pada DFS, maka digunakan pohon ruang status. Langkah-langkah pencarian solusi :

- a) Solusi dicari dengan membentuk lintasan dari akar ke daun. Aturan pembentukan yang dipakai adalah mengikuti aturan *depth-first-search*(DFS).
- b) Simpul-simpul yang sudah dilahirkan dinamakan **simpul hidup** (*live node*), Simpul hidup yang sedang diperluas dinamakan **simpul-E** (*Expand-node*).
- c) Tiap kali simpul-E diperluas, lintasan yang dibangun olehnya bertambah panjang.
- d) Jika lintasan yang sedang dibentuk tidak mengarah ke solusi, maka simpul-E tersebut “dibunuh” sehingga menjadi **simpul mati** (*dead node*).
- e) Fungsi yang digunakan untuk membunuh simpul-E adalah dengan menerapkan **fungsi pembatas** (*bounding function*). Simpul yang sudah mati tidak akan pernah diperluas lagi.
- f) Jika pembentukan lintasan berakhir dengan simpul mati, maka proses pencarian *backtrack* ke simpul aras di atasnya. Lalu, teruskan dengan membangkitkan simpul anak yang lainnya. Selanjutnya simpul ini menjadi simpul-E yang baru.
- g) Pencarian dihentikan bila kita telah sampai pada *goal node*.



Gambar 2.1 Proses Algoritma *Backtracking* (Munir, 2015;30)

b. Algoritma Knuth-Morris-Pratt

1) Pengertian

Algoritma *Knuth-Morris-Pratt* adalah salah satu algoritma pencarian string, dikembangkan terpisah oleh *D. E. Knuth* pada tahun 1967 dan *James H. Morris* bersama *Vaughan R. Pratt* pada tahun 1966. Namun keduanya mempublikasikannya secara bersamaan pada tahun 1977.

Pada persoalan pencocokan *string* umumnya diberikan dua buah hal utama yaitu :

- a) Teks yaitu *string* yang relative panjang yang akan menjadi bahan yang akan dicari kecocokan nya (dimisalkan panjang dari teks adalah n).
 - b) Pola (*pattern*) yaitu string dengan panjang relatif yang lebih pendek dari teks (misalkan panjang pola adalah m , maka $m < n$). pola akan digunakan sebagai *string* yang dicocokkan dalam teks.
- 2) Pada algoritma *Knuth-Morris-Pratt* terdapat dua komponen penting yaitu :
- a) Fungsi *prefix*, fungsi ini memproses pola untuk menemukan *prefix* pada pola dengan pola itu sendiri. Ini juga berfungsi untuk mempermudah pencarian pola di dalam string agar lebih efisien.
 - b) Fungsi *KMP*, fungsi ini untuk mencocokkan pola dengan teks yang diberikan.
- 3) Langkah-Langkah Pencarian

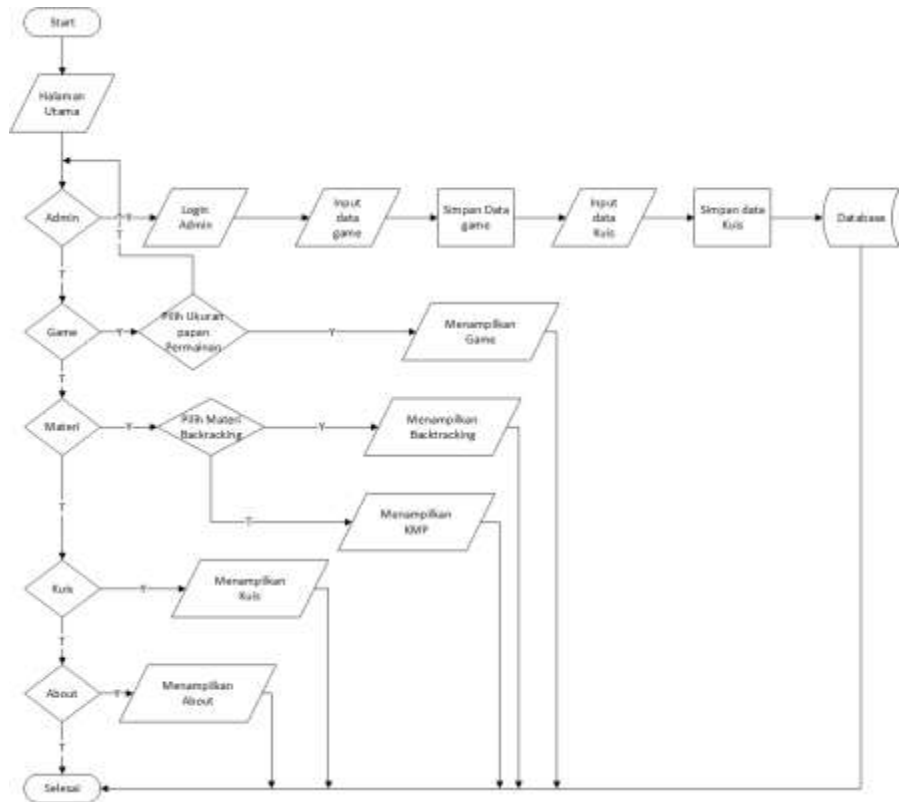
Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan algoritma *KMP* dalam proses pencocokkan *string* yaitu :

- a) Masukkan *Query* kata yang akan dicari. Dengan permisalan $P = Pattern$ atau pola susunan kata yang dijadikan sebagai contoh atau pola teks yang akan dicari $T = Teks$ atau judul dokumen.
- b) Algoritma *KMP* mulai mencocokkan *pattern* atau pola susunan kata yang dijadikan sebagai contoh pada awal teks.
- c) Dari kiri ke kanan, algoritma ini akan mencocokkan karakter per karakter *pattern* atau pola yang dijadikan sebagai contoh dengan karakter di teks yang bersesuaian, sampai salah satu kondisi berikut dipenuhi :
 - i. Karakter di *pattern* atau pola susunan kata yang dijadikan sebagai contoh dan di teks yang dibandingkan tidak cocok (*mismatch*).
 - ii. Semua karakter di *pattern* atau pola susunan kata yang dijadikan sebagai contoh cocok. Kemudian algoritma akan memberitahukan penemuan di posisi ini.

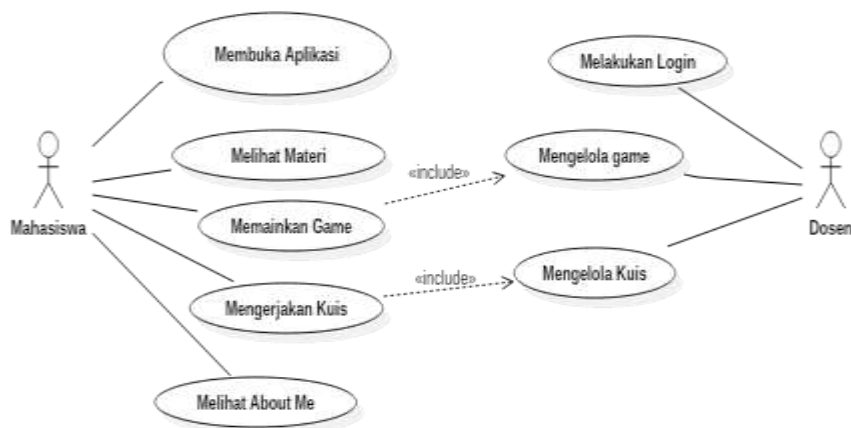
Algoritma kemudian menggeser *pattern* atau pola susunan kata yang dijadikan sebagai contoh berdasarkan tabel *next*, lalu mengulangi langkah no. 2 sampai *pattern* atau pola susunan kata yang dijadikan sebagai contoh berada di ujung teks. (Munir, 2015;18)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

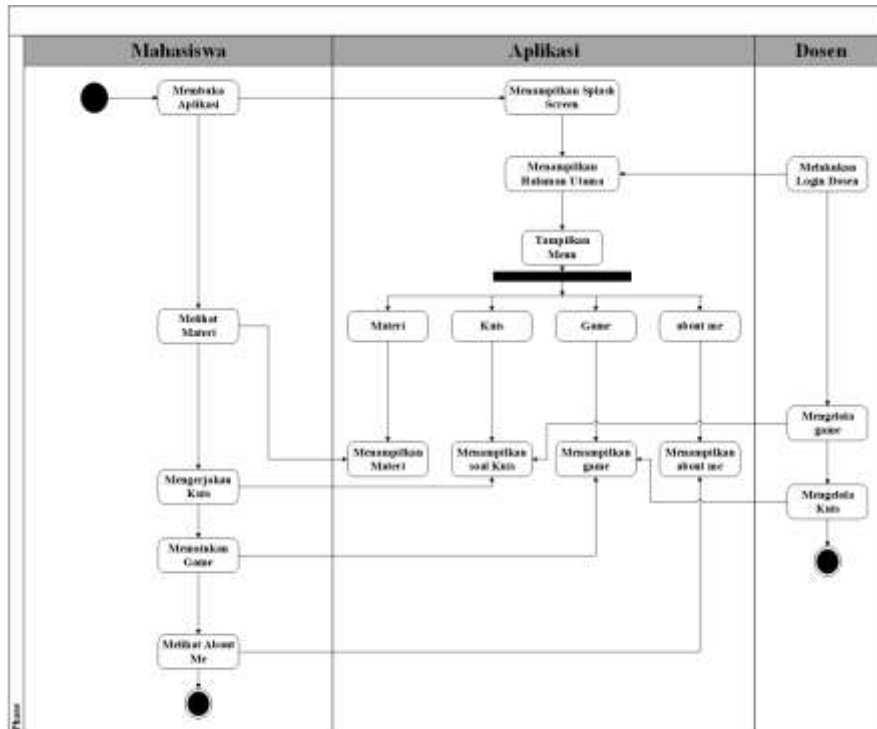
A. Flowchart



Gambar 2. Flowchart Sistem



Gambar 3. Use Case Diagram

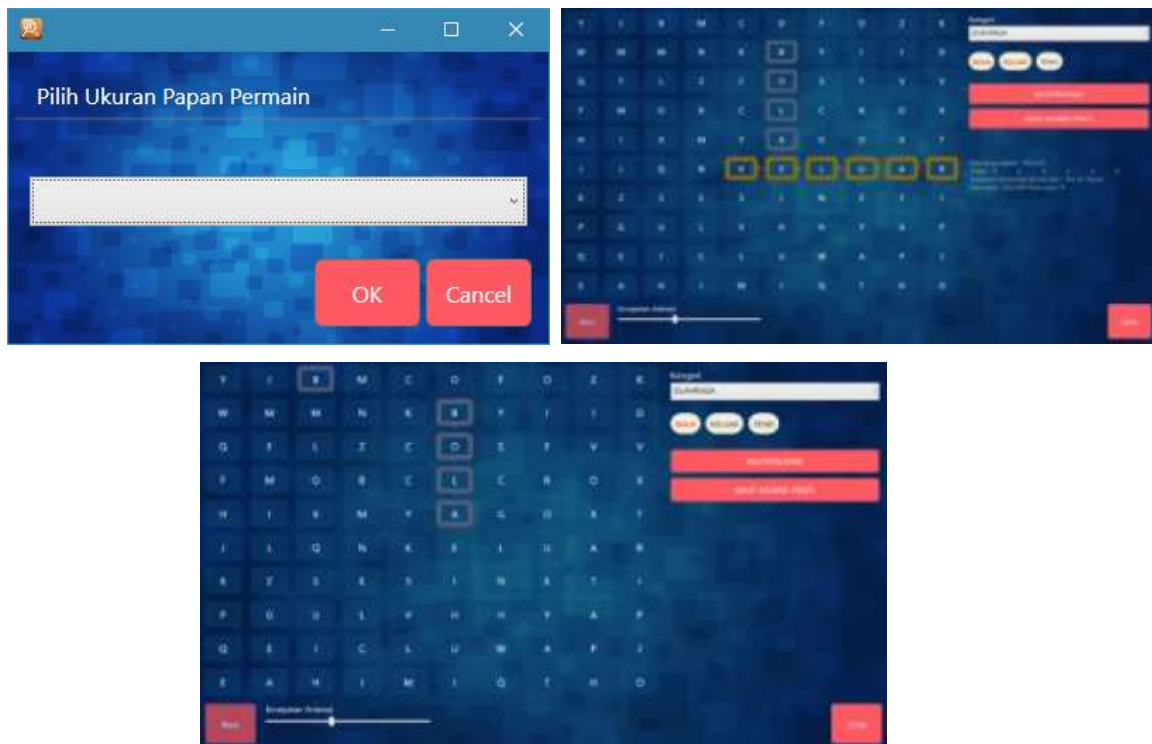


Gambar 4. Activity Diagram

B. Implementasi Sistem



Gambar 5. Tampilan Awal Sistem



Gambar 6. Halaman Game

Pada tampilan diatas adalah menu game pada aplikasi, terdapat halaman untuk memilih ukuran papan permainan, dimulai dari matriks 5x5 sampai 10x10, Algoritma backtracking dan Algoritma Knuth-Morris-Pratt, pada game mampu melakukan pencarian terhadap kata yang akan dicari dan menandai kata yang telah ditemukan.

4. PENUTUP

Setelah melakukan analisis, perancangan, implementasi dan evaluasi pada Aplikasi Pembelajaran Algoritma *Backtracking* dan *Knuth-Morris-Pratt*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Aplikasi pembelajaran ini dapat digunakan sebagai salah satu sarana bagi mahasiswa yang ingin mempelajari dan mengenal algoritma *Backtracking* dan algoritma *Knuth-Morris-Pratt*.
- 2) Pada halaman materi, disajikan materi tentang pengenalan algoritma *Backtracking* dan *Knuth-Morris-Pratt* yang disertai dengan contoh kasus dan cara penyelesaiannya. Pada halaman kuis disajikan soal tentang algoritma *Backtracking* dan *Knuth-Morris-Pratt* sebagai pengukur pemahaman mahasiswa terhadap materi, dan pada halaman game disajikan permainan *Searchword* dan bagaimana proses pencarian kedua algoritma dilakukan.

- 3) Aplikasi ini memadukan pembelajaran dan game, dan dapat membuat belajar lebih menyenangkan.
- 4) Proses algoritma yang dipakai yang berhasil memunculkan hasil analisa algoritma hingga hasil pencarian kata pada game maka diharapkan agar kedepannya jika dilakukan pengembangan untuk aplikasi ini agar melakukan pergantian algoritma yang dipakai sehingga dapat menyimpulkan bagaimana proses berjalannya algoritma lain yang dipakai apakah berhasil mendapatkan kata yang dicari dalam game atau tidak.

5. REFERENSI

- Hadiati, Desi, 2009, *Penerapan Algoritma String Matching pada Permainan WordSearch Puzzle*, E-Book.pdf (Diakses tanggal 21 September, Jam 12.00 am)
- Kusumadewi, Sri, 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Marbun, Ishri Ildhillah, 2012, *Permainan WordSearch Puzzle pada Android Menggunakan Algoritma Backtracking*, E-Book.pdf (Diakses tanggal 21 September, Jam 12.00 am)
- Munir, 2012, *Multimedia Konsep Dan aplikasi Dalam Pendidikan*, Alfabeta, Bandung.
- Munir, Rinaldi, 2015, *Pencocokan String*, E-Book.pdf (Diakses tanggal 21 September, Jam 12.00 am)
- Munir, Rinaldi, 2015, *Algoritma Runut Balik (Backtracking)*, E-Book.pdf (Diakses tanggal 21 September, Jam 12.00 am)
- Oktavianus, Donny David, 2015, *Penerapan Algoritma Backtrack Pada Game Edukasi Labirin*, skripsi, Fakultas Ilmu Komputer dan Manajemen, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
- Presman, S., R., 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Buku 1, Edisi 7, diterjemahkan oleh: Nugroho, Adi, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Seputra, A. E. Y, 2014, *Buku Pintar Pemrograman C#*, Mediakom, Yogyakarta.
- Sugiarti, Yuni, 2013, *Analisis & Perancangan UML*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Suyanto, 2014, *Artificial Intelligence*, Informatika, Bandung.
- Yakub, 2012, "*Pengantar Sistem Informasi*", Graha Ilmu, Yokyakarta.
- Yulius, Indra B., 2010, *Flowchart, Algoritma, Dan Pemrograman Menggunakan Bahasa C++ Builder*, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Zaky, Abi Mahan, 2015, *Implementasi Algoritma Knuth-Morris-Pratt pada Perancangan Game Hanacaraka*, E-Book.pdf (Diakses tanggal 21 September, Jam 12.00 am)