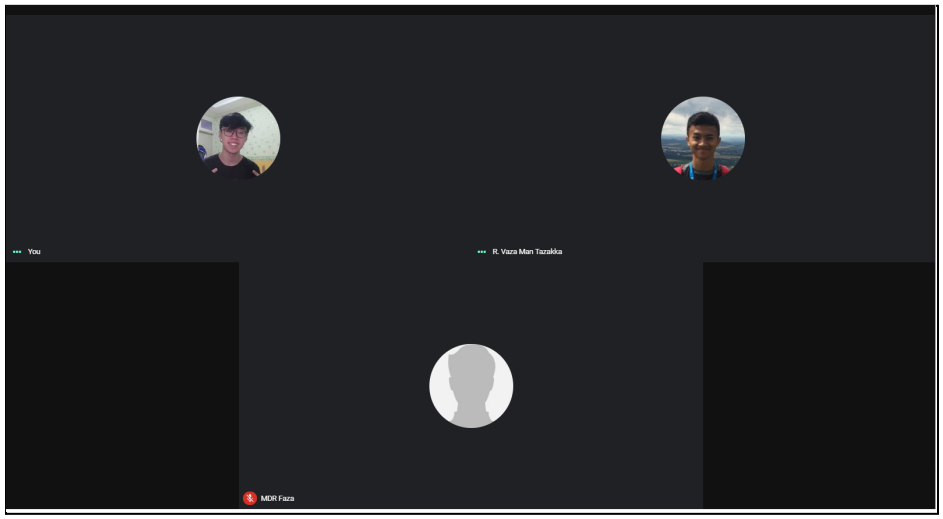
TUGAS BESAR III IF2211

STRATEGI ALGORITMA

2020/2021



Oleh

Muhammad Dzaki Razaan Faza	**13519033**
Rais Vaza Man Tazakka	**13519060**
James Chandra	**13519078**

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

2020

BAB I

Deskripsi Tugas

Bukan sesuatu yang janggal lagi jika semakin hari tugas-tugas di Teknik Informatika Semester 4 ITB semakin bertambah banyak. Hal ini tentunya berakibat pada bertambahnya kegiatan dan pekerjaan yang harus dilakukan mahasiswa. Tak jarang pula ada tugas yang terlupakan karena mahasiswa sulit untuk mengingat semua tugas dan deadline tersebut. Oleh karena itu, kami membuat suatu Google Assistant sederhana berupa *Deadline Reminder Assistant*, atau dalam bahasa Indonesia adalah Asisten Pengingat Deadline.

Di era digital ini, kita tentu sudah pernah mendengar teknologi atau aplikasi seperti *Chatbot*, *LINE Bot*, atau *Google Assistant*. Ketiganya merupakan agen cerdas yang meniru kemampuan manusia untuk melakukan percakapan dengan *user*. Kehadiran *Chatbot* ini tentu membantu kehidupan manusia, khususnya dalam membantu menyajikan informasi yang diperlukan *user* dan menjawab berbagai pertanyaan yang sering ditanyakan oleh *user*. Secara spesifik dalam konteks Asisten Pengingat Deadline ini, *Chatbot* tersebut akan menjawab pertanyaan-pertanyaan mahasiswa yang sering ditanyakan seperti *deadline* seminggu ke depan, deadline di bulan ini, dan *task-task* penting lainnya yang perlu dilakukan. *Chatbot* ini akan sangat membantu *user* agar tidak lagi melewatkan *deadline* tugas.

Dalam tugas besar ini, kami membuat sebuah chatbot sederhana yang berfungsi untuk membantu mengingat berbagai *deadline*, tanggal penting, dan *task-task* tertentu kepada *user* yang menggunakannya. Dengan memanfaatkan algoritma *String Matching* dan *Regular Expression*, chatbot dibuat interaktif dan sederhana layaknya *Google Assistant* yang akan menjawab segala pertanyaan *user* terkait informasi *deadline* tugas-tugas yang ada.

BAB II

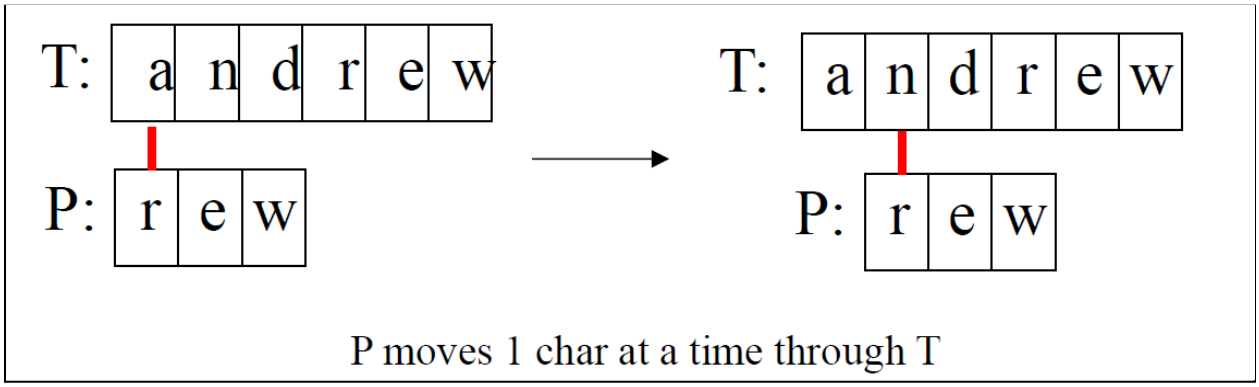
Landasan Teori

2.1 *String/Pattern Matching*

String/pattern matching adalah proses mencari lokasi pertama dalam teks yang bersesuaian dengan *pattern.* Teks merupakan *string* dengan panjang n karakter. *Pattern* adalah *string* dengan panjang m (dan m sangat kecil dibandingkan n) yang akan dicari dalam teks. Penerapan *string/pattern matching* sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pencarian dalam *text editor, web search engine,* analisis citra, bioinformatika, dan masih banyak lagi. Dalam melakukan *string/pattern matching* terdapat beberapa algoritma yang bisa digunakan. Diantaranya adalah algoritma *brute force,* algoritma Knuth-Morris-Pratt(KMP), dan algoritma Boyer-Moore(BM).

2.1.1 Algoritma *Brute Force*

Algoritma *brute force* merupakan algoritma *string matching* yang paling sederhana dan menyelesaikan permasalahan secara gamblang. Proses pencarian *pattern* dalam teks dilakukan dengan cara mengecek setiap posisi dalam teks T apakah *pattern* P dimulai dari posisi tersebut.

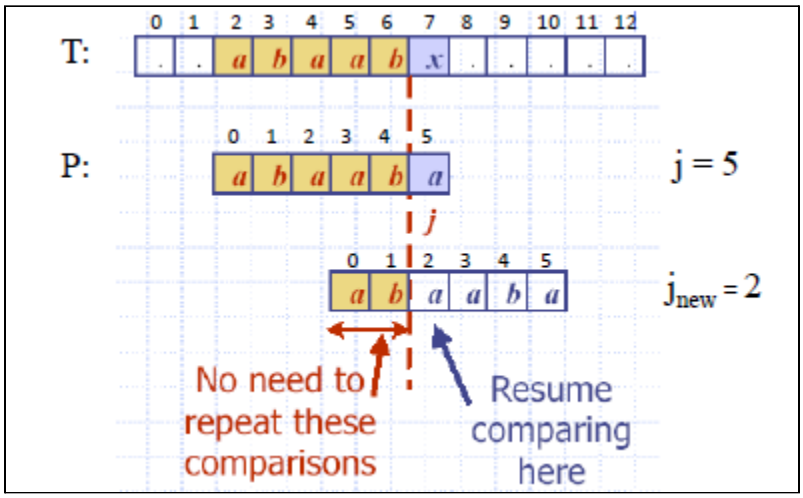


Gambar 2.1.1.1 Ilustrasi Algoritma *Brute Force*

Kompleksitas algoritma ini dapat dilihat dari jumlah perbandingan karakter yang dilakukan. Dalam berbagai kasus kompleksitasnya dapat mencapai O(mn), O(n), O(m+n) untuk kasus terburuk, terbaik, dan rata-rata. Algoritma *brute force* akan sangat cepat apabila alfabet dari teks besar (contoh: A..Z, a..z, 1..9) dan akan sangat lambat bila alfabetnya kecil (contoh: 0,1 dalam *binary file*).

2.1.2 Algoritma Knuth-Morris-Pratt

Algoritma KMP mencari *pattern* dalam teks dengan urutan kiri ke kanan seperti algoritma *brute force,* tetapi menggerakkan *pattern* dengan lebih "pintar". Jika ada ketidakcocokan antara teks T dan *pattern* P di P[j] (karakter P ke-j), akan dilakukan pergeseran *pattern* sehingga sebisa mungkin menghindar perbandingan yang tidak berguna. KMP menjawab cara ini dengan mencari prefiks terbesar dari P[0-j-1] yang merupakan sufiks dari P[1..j-1] menggunakan fungsi pinggiran.



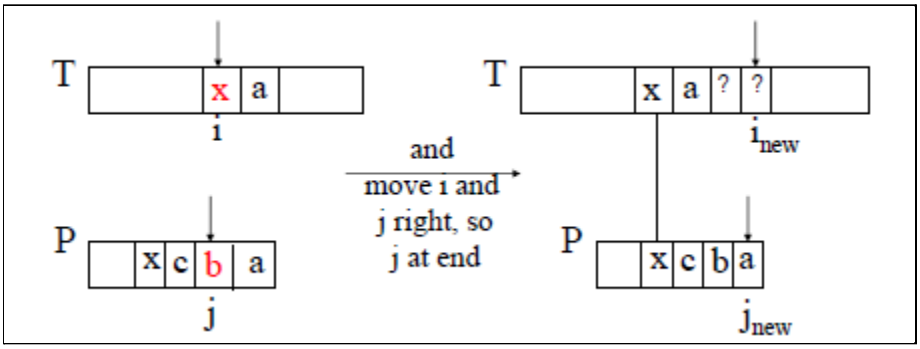
Gambar 2.1.2.1 Ilustrasi Algoritma KMP

Kompleksitas waktu dari algoritma KMP ditentukan dari perhitungan fungsi pinggiran yaitu O(m) dan pencarian string yaitu O(n). Secara keseluruhan kompleksitas algoritma ini adalah O(m+n). Hasil ini membuktikan bahwa algoritma KMP lebih cepat dari *brute force* dalam melakukan *string matching.* Algoritma KMP tidak akan pernah membutuhkan pergerakan mundur di teks masukan sehingga sangat cocok untuk memproses *file* sangat besar yang dibaca dari perangkat eksternal atau melalui arus

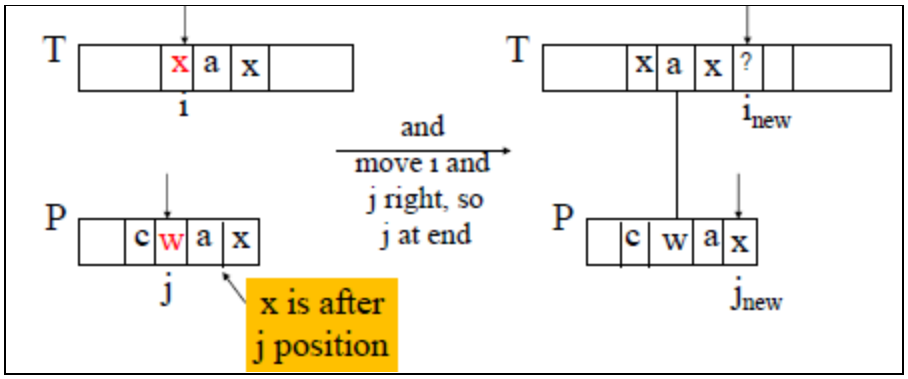
jaringan. Namun, algoritma KMP semakin tidak efektif dengan bertambahnya ukuran dari alfabet. Kemungkinan ketidakcocokan menjadi bertambah dan ketidakcocokan biasanya terjadi di awal *pattern* padahal algoritma KMP lebih cepat jika ketidakcocokan terjadi di belakang *pattern.*

2.1.3 Algoritma Boyer-Moore

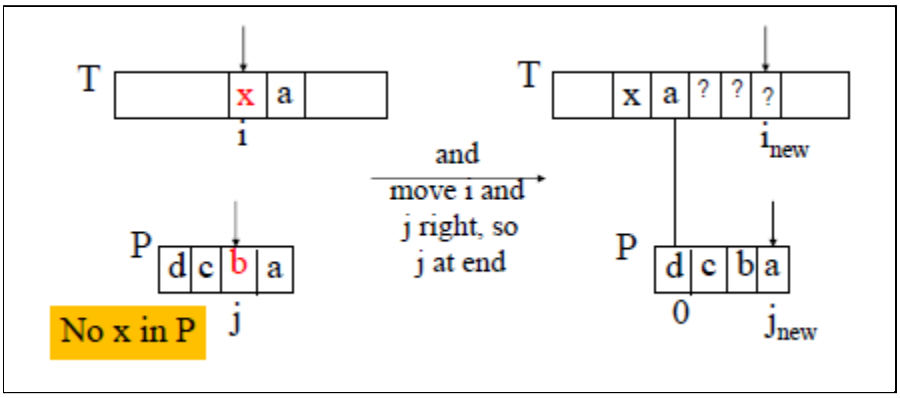
Algoritma BM menerapkan *string matching* dengan dua teknik dasar. Teknik pertama adalah dengan mencari *pattern* P dalam teks T dengan bergerak secara mundur dalam P, memulai perbandingan karakter dari akhir ke awal *pattern.* Teknik kedua adalah *character-jump* yaitu ketika terjadi ketidakcocokan antara P[j] dan T[i] pada T[i]=x maka akan terjadi tiga kasus yang mungkin. Kasus pertama adalah jika P mengandung x maka geser P ke kanan hingga kemunculan x terakhir di P sejajar dengan T[i] lalu mulai perbandingan kembali. Kasus kedua adalah jika dengan menggeser tidak bisa mensejajarkan x terakhir di P dengan T[i] maka geser P ke kanan sebanyak 1 karakter ke T[i+1]. Kasus ketiga adalah kemungkinan kejadian yang tidak ditangani kasus pertama dan kedua maka geser P sehingga P[0] sejajar dengan T[i+1].



Gambar 2.1.3.1 Ilustrasi Algoritma MP Kasus 1



Gambar 2.1.3.2 Ilustrasi Algoritma MP Kasus 2

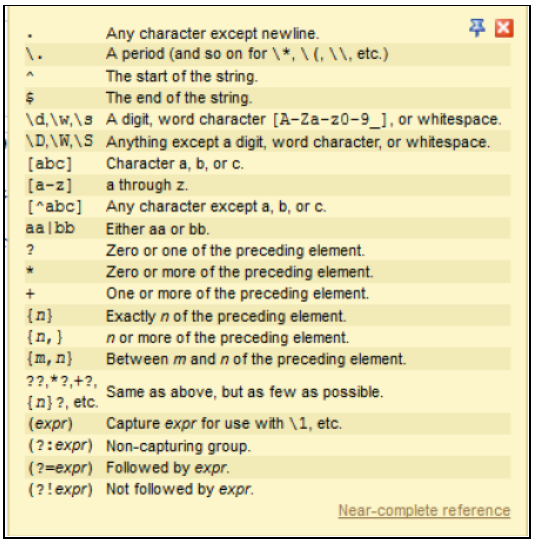


Gambar 2.1.3.3 Ilustrasi Algoritma MP Kasus 3

Algoritma BM mempunyai kompleksitas algoritma dalam kasus terburuk yaitu O(nm+A). Namun, algoritma ini lebih cepat ketika ukuran alfabet(A) besar dan lambat jika ukurannya kecil. Algoritma BM akan sangat cepat dibandingkan *brute force* untuk pencarian *pattern* dalam teks bahasa inggris.

2.2 *Regular Expression (Regex)*

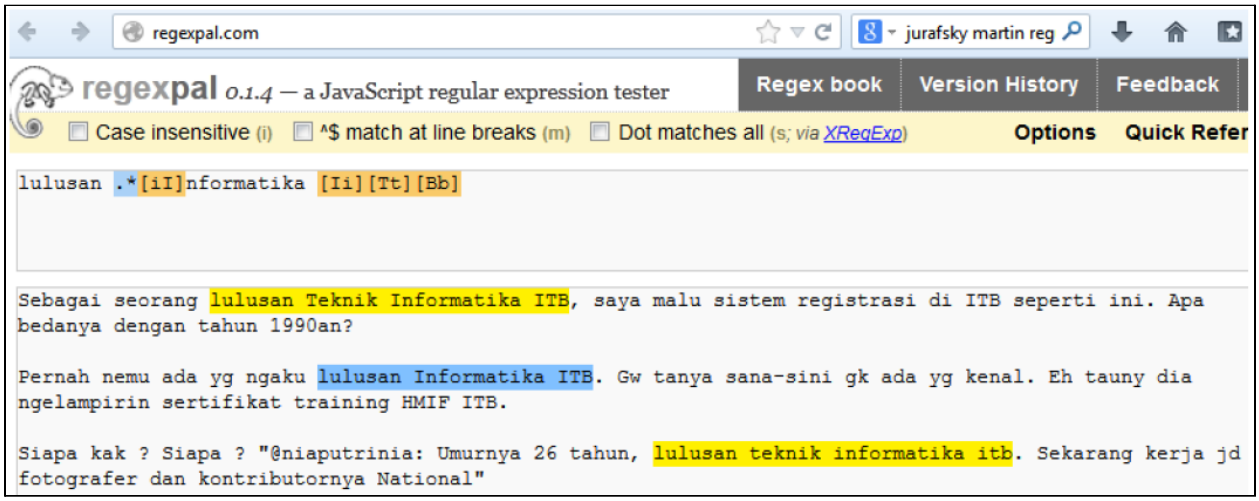
Regex adalah serangkaian karakter yang mendefinisikan sebuah pola pencarian. Pola tersebut digunakan dalam *string matching* untuk melakukan operasi "cari" atau "cari dan ganti" pada *string*, atau untuk memeriksa *string* masukan. Ekspresi reguler merupakan teknik yang dikembangakan dalam bidang ilmu komputer teori dan teori bahasa formal.



.	Any character except newline.
\.	A period (and so on for *, \(, \\, etc.)
^	The start of the string.
$	The end of the string.
\d,\w,\s	A digit, word character [A-Za-z0-9_], or whitespace.
\D,\W,\S	Anything except a digit, word character, or whitespace.
[abc]	Character a, b, or c.
[a-z]	a through z.
[^abc]	Any character except a, b, or c.
aa|bb	Either aa or bb.
?	Zero or one of the preceding element.
*	Zero or more of the preceding element.
+	One or more of the preceding element.
{*n*}	Exactly *n* of the preceding element.
{*n*,}	*n* or more of the preceding element.
{*m*,*n*}	Between *m* and *n* of the preceding element.
??,*?,+?, {*n*}?, etc.	Same as above, but as few as possible.
(*expr*)	Capture *expr* for use with \1, etc.
(?:*expr*)	Non-capturing group.
(?=*expr*)	Followed by *expr*.
(?!*expr*)	Not followed by *expr*.

Near-complete reference

Gambar 2.1.1 Notasi Regex



Gambar 2.2.2 Ilustrasi *String Matching* menggunakan Regex

BAB III

Analisis Pemecahan Masalah

3.1 Langkah penyelesaian masalah setiap fitur

Setiap fitur pada program ini dijalankan dengan memeriksa kehadiran beberapa kata yang berkorespondensi dengan setiap fitur tersebut.

1. Fitur menambahkan *task* baru

   Fitur ini dijalankan dengan memeriksa kehadiran kata tanggal, matkul, tugas, dan topik. Jika keempat kata tersebut ditemukan dalam *query* yang dikirim oleh *user*, program akan menambahkan *task* baru ke dalam database sesuai dengan kata-kata tersebut.

2. Fitur melihat daftar *task*

   Fitur ini dieksekusi ketika terdapat kata “deadline” dan kata “semua” atau kata “deadline” dan kata “sejauh”. Fitur ini juga dijalankan ketika *user* mengirimkan kata “deadline” dan dua tanggal, rentang waktu, atau kata “hari ini”. Fitur ini juga dapat dijalankan dengan menambah spesifikasi jenis tugas dengan mengirimkan jenis tugas.

3. Fitur menampilkan *deadline* tugas

   Fitur ini dijalankan ketika *user* mengirimkan kata “deadline” dan satu kode mata kuliah, kemudian mencari tugas yang dispesifikasikan (contoh “tubes” atau “tucil”, asumsikan bahwa hanya “tugas” tidak terhitung dan tidak berarti “tubes” dan “tucil”)

4. Fitur memperbaharui *task* tertentu

Fitur ini dieksekusi ketika *user* mengirimkan *task id*, tanggal terbaru untuk task yang ingin diperbaharui, dan kata "*update*", "undur", atau "maju".

5. Fitur menandai selesai suatu *task*

   Fitur ini akan jalan ketika *user* mengirimkan *task id* dan kata "selesai" atau "delete".

6. Fitur opsi *help*

   Fitur ini dijalankan ketika terdapat kata "lakukan" dan "apa".

3.2 Fitur fungsional dan arsitektur Chatbot yang dibangun

Fitur fungsional:

1. Menambahkan task baru
2. Melihat daftar task
3. Menampilkan deadline tugas
4. Memperbaharui task tertentu
5. Menandai selesai suatu task
6. Opsi help

Arsitektur yang digunakan:

1. Frontend : React JS
2. Backend : Flask
3. Database : SQLite

BAB IV

Implementasi dan Pengujian

4.1 Spesifikasi teknis program (struktur data, fungsi, prosedur yang dibangun)

Struktur data

Berikut adalah bentuk struktur data/skema yang ada pada relasi yang digunakan untuk menyimpan daftar deadline/tugas sang pengguna, sebagai berikut.

```
CREATE TABLE tasks (
    id integer PRIMARY KEY,
    tanggal date NOT NULL,
    matkul text NOT NULL,
    tugas text NOT NULL,
    topik text NOT NULL
);
```

Karena ID sudah dibuat primary key dan merupakan integer, karena relasi diimplementasikan dengan sqlite3, maka sudah secara otomatis auto-inkremen dari angka 1, kemudian tanggal berupa format tanggal dan tidak boleh bernilai null, beserta dengan mata kuliah, jenis tugas dan topik tugas/deadline yang juga tidak boleh bernilai null.

Fungsi dan Prosedur

Berikut adalah fungsi dan prosedur yang diimplementasikan pada program ini.

`kmp_border_function(pattern,j)`: menerima suatu *string pattern* dan indeks j yang merupakan indeks tempat terjadinya *mismatch* antara *pattern* dengan *text*. Fungsi ini mengembalikan nilai ukuran *prefix* terbesar ketika *prefix* itu sama dengan *suffix*.

`make_kmp_table(kmp_table,pattern)`: menerima suatu array kmp_table dan *string pattern*. Prosedur ini membuat tabel kmp border function yang nanti digunakan untuk fungsionalitas *string-matching* dengan algoritma Knuth-Morris-Pratt.

`kmp(text, pattern, kmp_table)`**:** menerima *text*, *pattern,* dan tabel kmp border function. Fungsi ini melakukan *string-matching* terhadap *text* dengan pola *pattern*. Fungsi ini mengembalikan indeks tempat *matching* antara *text* dengan *pattern* dimulai. Jika tidak terdapat *match*, fungsi ini mengembalikan nilai -1.

`findWord(teks, pattern)`: mencari pattern dalam teks menggunakan algoritma Knuth-Morris-Pratt.Jika terdapat pattern dalam teks, fungsi ini mengembalikan True. Jika tidak, fungsi ini mengembalikan False.

`findNumberAfterWord(text,word)`: mencari satu atau lebih digit angka setelah teks *text* lalu hasilnya dimasukkan dalam *word.*

`findNumberBeforeWord(text,word)`: mencari satu atau lebih digit angka sebelum teks *text* lalu hasilnya dimasukkan dalam *word.*

`findMatkul(text)`: mencari kode mata kuliah pada text menggunakan regex. Fungsi ini mengembalikan kode mata kuliah yang ditemukan pada text.

`findTopik(text)`: mencari topik pada text yang terletak dalam tanda kutip (“”). Fungsi ini mengembalikan topik yang ditemukan pada text.

`findTask(kalimat)`: mencari kata-kata tugas seperti “Tubes”, “Tucil”, dan sebagainya dalam kalimat dan mengembalikan kata-kata tersebut.

`lev(typo, bener)` : mencari *levenshtein distance* dari kedua string. *Levenshtein distance* merupakan jumlah minimum edit yang harus dilakukan agar kedua string membentuk string yang sama

`recommendWord(kalimat)` : mengganti kata-kata dalam kalimat menjadi kata-kata dalam kamus yang disediakan dengan menggunakan tingkat kemiripan dari *levenshtein distance*-nya.

`findTanggal(kalimat)` : mengembalikan *array* dari tanggal yang sesuai dengan format dalam kalimat

4.2 Tata Cara Penggunaan Program (interface program, fitur-fitur yang disediakan program, dan sebagainya)

Untuk menggunakan program ini, *user* perlu mengirimkan pesan dengan menulis pesan dalam kolom pesan dan menekan tombol enter pada keyboard. Terdapat beberapa fitur dalam program ini. Untuk menjalankan setiap fitur tersebut, *user* harus mengirimkan pesan yang mengandung kata-kata tertentu.

1. Fitur menambahkan *task* baru

   Untuk menjalankan fitur ini, *user* perlu mengirim pesan yang mengandung kata tanggal, matkul, tugas, dan topik. Jika keempat kata tersebut ditemukan dalam pesan yang dikirim oleh *user*, program akan menambahkan *task* baru ke dalam

database sesuai dengan kata-kata tersebut.

2. Fitur melihat daftar *task*

   Untuk menjalankan fitur ini, *user* perlu mengirim pesan yang mengandung kata “deadline” dan kata “semua” atau kata “deadline” dan kata “sejauh”. Fitur ini juga dapat dijalankan ketika *user* mengirimkan kata “deadline” dan dua tanggal, rentang waktu, atau kata “hari ini”. Fitur ini juga dapat dijalankan dengan menambah spesifikasi jenis tugas dengan mengirimkan jenis tugas.

3. Fitur menampilkan *deadline* tugas

   Fitur ini dieksekusi ketika *user* mengirimkan kata “deadline” dan satu kode mata kuliah, kemudian mencari tugas yang dispesifikasikan (contohnya “tubes” atau “tucil”, asumsikan bahwa hanya “tugas” tidak terhitung dan tidak berarti “tubes” dan “tucil”)

4. Fitur memperbaharui *task* tertentu

   Fitur ini dieksekusi ketika *user* mengirimkan *task id*, tanggal terbaru untuk task yang ingin diperbaharui, dan kata “*update*”, “undur”, atau “maju”.

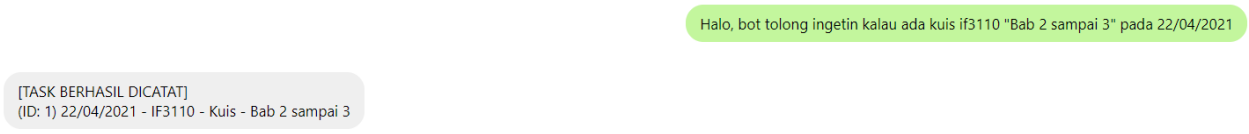
5. Fitur menandai selesai suatu *task*

   Fitur ini akan jalan ketika *user* mengirimkan *task id* yang disertai dengan kata “selesai” atau “delete”.

6. Fitur opsi *help*

   Fitur ini dijalankan ketika terdapat kata “lakukan” dan “apa”.

4.3 Hasil Pengujian (screenshot antarmuka dan skenario yang memperlihatkan berbagai kasus yang mencakup seluruh fitur dalam Chatbot)



Gambar 4.3.1 Fitur 1 Penambahan Tugas

Gambar 4.3.2 Fitur 1 Penambahan Tugas Tanpa Info Lengkap

Gambar 4.3.3 Fitur 1 Penambahan Tugas Dengan Format Tanggal Berbeda

Gambar 4.3.4 Fitur 2 Melihat Daftar Task yang Harus Dikerjakan

Gambar 4.3.5 Fitur 2 Melihat Daftar Task yang Harus Dikerjakan dengan Filter Waktu dan Kata Penting

Gambar 4.3.6 Fitur 2 Melihat Daftar Task yang Harus Dikerjakan dengan Filter Waktu dan Kata Penting Kasus Tidak Ada Deadline yang Memenuhi

Gambar 4.3.7 Fitur 3 Menampilkan Deadline dari Task Tertentu

Gambar 4.3.8 Fitur 3 Menampilkan Deadline dari Task Tertentu yang Tidak Ada di Jadwal

Gambar 4.3.9 Fitur 4 Memperbarui Task Tertentu

Gambar 4.3.10 Fitur 4 Memperbarui Task Tertentu yang Tidak Ada di Jadwal

Gambar 4.3.11 Fitur 5 Menandai Suatu Task Sudah Dikerjakan

Gambar 4.3.12 Fitur 5 Menandai Suatu Task Sudah Dikerjakan yang Sudah Tidak Ada di Jadwal

Gambar 4.3.12 Fitur 6 Menampilkan Opsi Help yang Difasilitasi Oleh Asisstant

Gambar 4.3.12 Fitur 8 dan 9 Menampilkan Pesan Error Sekaligus Menyediakan Kata Rekomendasi

4.4 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat dianalisis bahwa yeetBOT masih memiliki batasan. Contohnya, pada implementasi pencarian kata kunci agar mengenali topik pada kalimat masukan masih harus diberikan batasan yaitu berupa kalimat yang dilingkupi tanda kutip. Pada implementasi tanggal format yang dikenali hanya terdapat tiga jenis, yaitu dd-mm-yy, dd/mm/yyyy, dd MMMM yyyy. Namun, dengan adanya batasan tersebut program kami dapat menerima hampir seluruh input untuk kemudian diberikan respon yang sesuai. Seluruh fitur yang dibuat dapat dijalankan dengan baik dan memberikan hasil yang diharapkan.

BAB V

Simpulan

5.1 Simpulan

Tim penyusun laporan dapat menyimpulkan bahwa mempelajari pemrograman web sangatlah intuitif, dan banyak sekali seluk beluknya yang menarik dan mudah untuk dieksplor karena banyaknya sumber belajar yang ada di jejaring internet.

Tim penyusun juga dapat menyimpulkan bahwa topik *string matching* merupakan topik yang cukup menarik untuk dipelajari karena memiliki banyak reperkusi dan aplikasi ke depannya, terutama di dunia berkarir nanti. Penulis juga dapat menyimpulkan bahwa tugas seperti ini dapat membangkitkan pula keingintahuan yang cenderung bisa dibilang tidak biasa, seperti saat ketiga penulis mencari-cari tentang perjalanan serta cerita kehidupan dari pasangan trio Knuth-Morris-Pratt.

5.2 Saran

Kami menyadari bahwa dalam pengerjaan program masih banyak yang dapat dikembangkan, sebagai berikut:

1. Menyempurnakan *website* baik dari segi tampilan dan performanya.
2. Membuat kode lebih rapi dan memberikan komentar yang lebih detail serta mudah dipahami.
3. Membuat ekspresi reguler yang lebih baik yaitu mencakup alternatif input lebih banyak lagi

5.3 Refleksi

Pada tugas besar 3 strategi algoritma ini kami belajar untuk membuat *website* baik dari segi *frontend* maupun *backend*. Komentar kami terhadap tugas besar ini adalah,

walaupun cukup menantang karena kami dipaksa untuk mempelajari hal baru, tetapi ilmu yang didapat sangat berguna untuk kedepannya.

Daftar Pustaka

Facebook Open Source. (n.d.). *React Documentation*. https://reactjs.org/docs/getting-started.html

Flask Documentation. (n.d.). *Flask Table*. https://flask-table.readthedocs.io/en/stable/

IF2211 Strategi Algoritma. (2021). *Pencocokan String (String/Pattern Matching)*. Program Studi Teknik Informatika STEI ITB. https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Pencocokan-string-2021.pdf

Khodra, M. L. (n.d.). *String Matching dengan Regular Expression*. Program Studi Teknik Informatika STEI ITB. https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2018-2019/String-Matching-dengan-Regex-2019.pdf