**RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI PERBAIKAN KESALAHAN KATA PADA TEKS MENGGUNAKAN ALGORITMA *LEVENSHTEIN DISTANCE***

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nadhia Nurin Syarafina

161116035



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**SEKOLAH TINGGI INFORMATIKA DAN KOMPUTER INDONESIA MALANG**

**2021**

**RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI PERBAIKAN KESALAHAN KATA PADA TEKS MENGGUNAKAN ALGORITMA *LEVENSHTEIN DISTANCE***

**TUGAS AKHIR**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Informatika
Pada program studi Teknik Informatika**

Disusun Oleh :

Nadhia Nurin Syarafina

161116035



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**SEKOLAH TINGGI INFORMATIKA DAN KOMPUTER INDONESIA MALANG**

**2021**

**PERNYATAAN**

**ORISINALITAS TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama | : | Nadhia Nurin Syarafina |
| NRP | : | 161116035 |
| Program Studi | : | Teknik Informatika |
| Jenjang Studi | : | Strata-1 |

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah murni merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
2. Tugas Akhir ini belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik ahli madya/Sarjana, baik di Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia (STIKI)-Malang maupun di perguruan tinggi lain.
3. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diberikan melalui karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Malang, 04 Januari 2021 |
|  |  | Yang menyatakan, |
|  |  |  |
|  |  | (Nadhia Nurin Syarafina) |
|  |  | 161116035 |

TUGAS AKHIR BERJUDUL

**RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI PERBAIKAN KESALAHAN KATA PADA TEKS MENGGUNAKAN ALGORITMA LEVENSHTEIN DISTANCE**

Disusun Oleh:
Nadhia Nurin Syarafina

161116035

Telah Dipertahankan Dalam Sidang Tugas Akhir
Pada Tanggal
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

|  |  |
| --- | --- |
| ­KOMISI SIDANG, | KOMISI PENGUJI, |
| Jozua F. Palandi, S.Kom., M.Kom | Dr. Evy Poerbaningtyas, S.Si., M.T |
| Nira Radita, S.Pd., M.Pd | Yekti Asmoro Kanthi, S.Si., M.AB |
|  | Rakhmad Maulidi, S.Kom., M.Kom |

Malang,
Sekolah Tinggi Informatika dan Komputer Indonesia
Ketua

**(Dr. Eva Handriyantini, S.Kom, M.MT)**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika STIKI Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama | : | Nadhia Nurin Syarafina |
| NRP | : | 161116035 |
| Program Studi | : | Teknik Informatika |
| Jenjang | : | Strata-1 |
| Jenis Karya | : |  |

Dengan ini saya menyatakan bahwa, Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada STIKI Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

|  |
| --- |
| Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Alogoritma Levenshtein Distance |

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty ini, STIKI berhak menyimpan, mengalihmediakan/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai pemegang hak cipta dan sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

|  |
| --- |
| Malang, 04-01-2021 |
| Yang Menyatakan, |
|  |
| (Nadhia Nurin Syarafina) |
| 161116035 |

ABSTRAK

Nadhia Nurin Syarafina. 2021. RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI PERBAIKAN KESALAHAN KATA PADA TEKS MENGUNAKAN ALGORITMA LEVENSHTEIN DISTANCE, Tugas Akhir. Program Studi Teknik Informatika (S1) STIKI-Malang. Pembimbing: Jozua F. Palandi, Co. Pembimbing: Nira Radita.

Pengetikan dokumen dalam pembuatan laporan atau sebuah karangan dengan baik harus dilakukan secara teliti. Tingkat ketelitian seseorang berbeda–beda. Tingkat ketelitian yang rendah menyebabkan kesalahan pengetikan kata yang menjadikan kata tidak baku hingga tidak dapat dibaca. Rekomendasi perbaikan kata mampu mengurangi tingkat kesalahan pengetikan. Salah satu metode dalam perbaikan ejaan kata adalah Approximate String Matching, metode ini menerapkan pendekatan pencarian string. Algoritma Levensthein Distance merupakan salah satu bagian metode Approximate String Matching. Sebelum menggunakan Levenshtein Distance, untuk mendapatkan kata yang akan dikoreksi menggunakan preprocessing. Pengujian dilakukan dengan sepuluh kalimat dengan kondisi kurang dari 100 kata, sepuluh kalimat dengan 100 - 250 kata, dan sepuluh kalimat dengan 250 - 500 kata. Hasil akurasi rata-rata yang didapatkan untuk kalimat kurang dari 100 kata adalah 95%, untuk 100 - 250 kata adalah 94%, dan untuk 250 - 500 kata adalah 90%.

Kata Kunci : Perbaikan Kata, PUEBI, *Approximate String Matching*, *Levenshtein Distance, Preprocessing*

***ABSTRACT***

Nadhia Nurin Syarafina. 2021. *DESIGN AND BUILD APPLICATION RECOMMENDATIONS FOR CORRECTING WORD ERRORS IN TEXT USING LEVENSHTEIN DISTANCE ALGORITHM*, *Final Project. Informatics Engineering Study Program* (S1) STIKI-Malang. *Advisors*: Jozua F. Palandi, Nira Radita

*Typing documents in the preparation of a report or an essay must be done carefully. The level of accuracy of a person varies. The low level of accuracy causes typos of words that make words non-standard so they can't be read. Word improvement recommendations can reduce the rate of typing errors. One of the methods to improve word spelling is Approximate String Matching. This method applies a string search approach. The Levenshtein Distance algorithm is a part of the Approximate String Matching method. Before using Levenshtein Distance, to get the word to be corrected using preprocessing. The test was carried out with ten sentences with conditions of less than 100 words, ten sentences with 100 - 250 words, and ten sentences with 250 - 500 words. The average accuracy result obtained for sentences of less than 100 words is 95%, for 100-250 words is 94%, and for 250-500 words is 90%.*

***Keywords***: *Word Refinement, PUEBI, Approximate String Matching, Levenshtein Distance, Preprocessing*

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua dan hanya dengan qudrat dan iradat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang membahas tentang “Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kata pada Teks Menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*”, sebagai syarat dalam rangka menyelesaikan studi untuk menempuh gelar Sarjana Teknik Informatika di Kampus Sekolah Tinggi dan Komputer Indonesia Malang.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa laporan tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bantuan dari pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Jozua F. Palandi, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu mengarahkan dan memberi petunjuk sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Nira Radita, S.Pd., M.Pd selaku co pembimbing yang juga banyak membantu mengarahkan dan memberi petunjuk sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Seluruh pihak terkait yang telah banyak memberikan masukan serta bantuan sehingga dapat terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

|  |
| --- |
| Malang, 04 Januari 2021 |
|  |
| Penulis |

**DAFTAR ISI**

[**KATA PENGANTAR** ix](#_Toc60755550)

[**DAFTAR ISI** x](#_Toc60755551)

[**DAFTAR TABEL** xii](#_Toc60755552)

[**DAFTAR GAMBAR** xiii](#_Toc60755553)

[**DAFTAR SEGMEN PROGRAM** xiv](#_Toc60755554)

[BAB I PENDAHULUAN 15](#_Toc60755555)

[1.1 Latar Belakang 15](#_Toc60755556)

[1.2 Rumusan Masalah 16](#_Toc60755557)

[1.3 Tujuan 16](#_Toc60755558)

[1.4 Manfaat 16](#_Toc60755559)

[1.5 Batasan Masalah 17](#_Toc60755560)

[1.6 Metodologi Penelitian 18](#_Toc60755561)

[1.6.1 Bahan dan Alat Penelitian 18](#_Toc60755562)

[1.6.2 Analisa Data 19](#_Toc60755563)

[1.6.3 Prosedur Penelitian 19](#_Toc60755564)

[1.7 Sistematika Penulisan 19](#_Toc60755565)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 21](#_Toc60755566)

[2.1 Penelitian Terdahulu 21](#_Toc60755568)

[2.2 Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) 23](#_Toc60755569)

[2.3 Spelling Checker 24](#_Toc60755570)

[2.4 Preprocessing 25](#_Toc60755571)

[2.5 Approximate String Matching 30](#_Toc60755579)

[2.6 Levenshtein Distance 31](#_Toc60755580)

[2.7 Hypertext Prepocessor (PHP) 33](#_Toc60755581)

[2.8 Structured Query Language (SQL) 34](#_Toc60755582)

[2.9 Hypertext Markup Language (HTML) 34](#_Toc60755583)

[BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN 35](#_Toc60755584)

[3.1 Analisis 35](#_Toc60755586)

[3.1.1 Identifikasi Masalah 35](#_Toc60755589)

[3.1.2 Pemecahan Masalah 35](#_Toc60755590)

[3.2 Perancangan 36](#_Toc60755591)

[3.2.1 Perancangan Sistem 36](#_Toc60755592)

[3.2.2 Perancangan Data 39](#_Toc60755603)

[3.2.3 Perancangan User Interface 40](#_Toc60755604)

[BAB IV PEMBAHASAN 42](#_Toc60755605)

[4.1 Implementasi 42](#_Toc60755606)

[4.1.1 Spesifikasi Produk 42](#_Toc60755610)

[4.1.2 Implementasi Database 42](#_Toc60755611)

[4.1.3 Implementasi Program 43](#_Toc60755612)

[4.2 Uji Coba 51](#_Toc60755613)

[BAB V PENUTUP 86](#_Toc60755614)

[5.1 Kesimpulan 86](#_Toc60755619)

[5.2 Saran 86](#_Toc60755620)

[DAFTAR PUSTAKA lxxxvii](#_Toc60755621)

**DAFTAR TABEL**

[Tabel 2.1 Case Folding 25](#_Toc62546790)

[Tabel 2.2 Sebelum tokenisasi 26](#_Toc62546791)

[Tabel 2.3 Setelah tokenisasi 26](#_Toc62546792)

[Tabel 2.4 Sebelum *filtering* 27](#_Toc62546793)

[Tabel 2.5 Setelah *filtering* 28](#_Toc62546794)

[Tabel 2.6 Sebelum *stemming* 29](#_Toc62546795)

[Tabel 2.7 Setelah *stemming* 29](#_Toc62546796)

[Tabel 2.8 Pseudocode *levenshtein distance* 32](#_Toc62546797)

[Tabel 2.9 Hasil perhitungan *levenshtein distance* 32](#_Toc62546798)

[Tabel 4.1 Pengujian < 100 kata 52](#_Toc62546799)

[Tabel 4.2 Pengujian 100 – 250 kata 57](#_Toc62546800)

[Tabel 4.3 Pengujian 250 – 500 kata 67](#_Toc62546801)

**DAFTAR GAMBAR**

[**Gambar 3.1** Diagram Alir 37](#_Toc62547128)

[**Gambar 3.2** Diagram Konteks 38](#_Toc62547129)

[**Gambar 3.3** DFD Level 1 39](#_Toc62547130)

[**Gambar 3.4** Desain Interface (1) 41](#_Toc62547131)

[**Gambar 3.5** Desain Interface (2) 41](#_Toc62547132)

[**Gambar 4.1** tb\_katadasar 43](#_Toc62547133)

[**Gambar 4.2** tb\_katabaku 43](#_Toc62547134)

[**Gambar 4.3** Tampilan Halaman Rekomendasi Perbaikan Kata 44](#_Toc62547135)

[**Gambar 4.4** Hasil Pengecekan Kata 44](#_Toc62547136)

**DAFTAR SEGMEN PROGRAM**

[**Segmen 4.1** Segmen Program Tokenizing 45](#_Toc60755477)

[**Segmen 4.2** Segmen Program Case Folding 45](#_Toc60755478)

[**Segmen 4.3** Segmen Program Stemming 46](#_Toc60755479)

[**Segmen 4.4** Segmen Program Levenshtein Distance 51](#_Toc60755480)

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Pengetikan dokumen dalam pembuatan laporan atau sebuah karangan dengan baik harus dilakukan secara teliti. Tingkat ketelitian dalam suatu penulisan seseorang berbeda–beda. Tingkat ketelitian yang rendah menyebabkan kesalahan pengetikan kata yang menjadikan kata tidak baku hingga tidak dapat dibaca. Selain itu faktor yang menyebabkan kesalahan pengetikan adalah kebiasaan seseorang dalam menyingkat suatu kata.

Persoalan pengetikan yang salah ini sering terjadi ketika seseorang membuat karya tulis ilmiah, proposal, ataupun laporan untuk keperluan sekolah, kuliah, ataupun bekerja. Kesalahan tersebut bisa jadi merupakan kesalahan fatal jika tidak segera diperbaiki, seperti kata tersebut memiliki arti yang lain, atau menjadi suatu kata yang baru.

Kesalahan pengetikan tersebut dapat dihindari dengan menggunakan sebuah metode *Approximate String Matching* yang merupakan pencocokan string dengan dasar kemiripan dari segi penulisannya (jumlah karakter, susunan karakter dalam dokumen) (Nasution, Hasibuan, & Suginam, 2018). Metode ini memiliki beberapa jenis algoritma salah satunya yaitu algoritma *Levenshtein Distance*. Algoritma *Levenshtein Distance* memiliki 3 macam operasi *string* yaitu penghapusan, penambahan, dan pengubahan. Operasi-operasi ini digunakan untuk menghitung jarak antara 2 *string*, semakin kecil jaraknya maka 2 buah *string* dikatakan cocok (Braddley, Fachrurrozi, & Yusliani, 2017).

Masalah tersebut dapat diperbaiki dengan metode Levenshtein Distance yang memiliki tingkat akurasi pencarian kemiripan kata yang tinggi. Maka dari itu Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Algoritma Levenshtein Distance diharapkan berguna untuk meminimalisir kesalahan penulisan kata yang tidak baku maupun kata yang tidak memiliki makna.

## Rumusan Masalah

Bagaimana merancang aplikasi rekomendasi perbaikan kata pada *plain text* menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*?

## Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat aplikasi *word editor* yang dapat menampilkan rekomendasi perbaikan kata pada *plain text* menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*.

## Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

##### Bagi Penulis

Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi, khususnya di dalam perancangan sistem, basis data dan pemrograman.

##### Bagi Akademik

Laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai sarana tambahan referensi di perpustakaan STIKI Malang mengenai permasalahan yang terkait dengan penulisan Tugas Akhir ini.

##### Bagi Pengguna

Manfaat dari pembuatan “Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*” diharapkan dapat membantu pengguna yang akan memperbaiki penulisan kata untuk mengoreksi plain teks agar lebih mudah dengan cara menampilkan beberapa rekomendasi perbaikan kata yang hampir mendekati.

## Batasan Masalah

Batasan pada aplikasi yang dibuat yaitu:

* + Menampilkan rekomendasi perbaikan kata untuk kata yang tidak baku maupun kata yang tidak memiliki makna
	+ Rekomendasi perbaikan kata ini hanya berlaku untuk Bahasa Indonesia
	+ Memunculkan rekomendasi kata paling banyak 5 kata paling mendekati
	+ Upload file hanya bisa menggunakan file berformat .txt dan berupa single file
	+ Rekomendasi perbaikan kata ini berbasis web dan dijalankan menggunakan Google Chrome *version* 87.0.4280.88 dan XAMPP v3.2.4
	+ Rekomendasi perbaikan kata ini menggunakan algoritma Levenshtein Distance

## Metodologi Penelitian

Metode penelitian digunakan sebagai sarana untuk memperoleh data-data yang lengkap dan dapat dipercaya kebenarannya. Pembahasan metodologi penelitian dalam penulisan laporan tugas akhir ini meliputi:

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang akan dilakukan yaitu plain text yang berupa < 100 kata, 100 – 250 kata, dan 250 – 500 kata masing-masing sepuluh kalimat.

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian, perancangan dan implementasi antara lain:

* Hardware:

Personal Computer (PC)/Laptop

64 bit Architecture Processor

16 GB Random Access Memory (RAM)

Sistem Operasi Windows

* Software:

Google Chrome version 87.0.4280.88

XAMPP v3.2.4

Code Igniter v3.1.11

MySQL

Sublime

### Analisa Data

Analisa data pada sistem ini yaitu menampilkan rekomendasi perbaikan kata yang paling mendekati pada plain text yang telah disiapkan.

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dirancang untuk pembuatan aplikasi rekomendasi perbaikan kata pada *plain text* menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*, dimulai dari perencanaan kemudian melakukan rancang bangun aplikasi berupa design interface dan design database. Setelah itu pembuatan dan implementasi aplikasi rekomendasi perbaikan kata pada *plain text* dapat digunakan.

## Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan teori tentang Pedoman Umum Ejaan bahasa Indonesia, *Spelling Checker*, *Preprocessing*, *Approximate String Matching*, *Levenshtein Distance,* PHP*,* SQL*,* dan HTML.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisis dan perancangan Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan pembahasan dari pembuatan Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance* hingga pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari pembuatan Aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance* dan saran untuk pengembangan aplikasi tersebut.

# TINJAUAN PUSTAKA

1.

## Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Omar Braddley, Muhammad Fachrurrozi, dan Novi Yusliani (2017) yaitu pengoreksian ejaan kata berbahasa Indonesia menggunakan algoritma *Levenshtein Distance*. Proses pengujian dilakukan dengan mencoba 3 operasi *string*, yaitu operasi pengubahan, penghapusan, dan penambahan karakter. Untuk data latih penambahan karakter, jumlah kata yang benar terdapat 29 kata dari 31 kata masukan. Dari hasil pengujian akurasi secara manual, nilai akurasinya sebesar 93%. Untuk data latih penghapusan karakter, jumlah kata yang benar 31 kata dari 31 kata masukan. Nilai akurasi yang didapat dari hasil pengujian akurasi secara manual sebesar 100%. Sedangkan pada data latih pengubahan karakter, jumlah kata yang benar 30 kata dari 31 kata masukan. Nilai akurasi yang didapat sebesar 96%. Akurasi tersebut menunjukan bahwa metode *Levensthein Distance* dapat diterapkan pada sistem pengoreksian ejaan kata berbahasa Indonesia. Kekurangan yang terdapat pada operasi pengubahan terletak pada kata “pircuyu” hal ini dikarenakan algoritma *Levensthein Distance* tidak menemukan jarak terdekat untuk kata “pircuyu” sehingga walaupun dianggap sebagai kata yang salah ejaan, sistem tidak menemukan saran ejaan yang tepat[2].

Penelitian yang lainnya juga dilakukan oleh Tria Aprilianto, dan Achmad Badawi tentang sistem koreksi kata dan pengenalan struktur kalimat berbahasa Indonesia dengan pendekatan kamus berbasis *levenshtein distance*. Pada tahap pengujian kata dilakukan dengan menginputkan beberapa kata yang salah kemudian melakukan pengecekan kembali apakah saran kata yang benar terdapat pada urutan pertama. Pengujian dilakukan sebanyak tiga tahap, setiap tahap kata diinputkan sebanyak 100 kata salah, yang diperoleh nilai keakuratan sebesar 86%. Pada tahap pengujian kalimat dilakukan dengan memberikan kalimat dan output dari sistem kepada 6 penguji dimana setiap 1 orang penguji mendapatkan 5 kalimat sehingga jumlah seluruh kalimat yang diuji adalah 30 kalimat dan diperoleh nilai keakuratan sebesar 76.66%.

Penelitian yang dilakukan oleh Arina Indana Fahma, Imam Cholissodin, Rizal Setya Perdana yaitu melakukan identifikasi kesalahan penulisan kata (*typographical error*) pada dokumen berbahasa Indonesia menggunakan metode n-gram dan *levenshtein distance*. Pada proses identifikasi *typographical* *error* pada dokumen bahasa Indonesia dapat diterapkan dengan baik untuk mencari kata *typographical error* dalam dokumen data input dengan menggunakan metode pendekatan *Dictionary Lookup*. Untuk menentukan kandidat kata, metode *Levenshtein Distance* dapat menghasilkan kandidat kata yang sesuai dengan nilai aktual yang diharapkan pengguna. Namun untuk kata *typographical error* tertentu, jumlah kandidat kata yang ditampilkan dalam sistem terlalu banyak. Hasil presisi dan recall pada penelitian ini memiliki nilai yang beragam pada setiap skenario pengujian. Nilai presisi terbaik yang dihasilkan sistem sebesar 0.97 pada skenario pengujian *typographical error* jenis *insertion*. Sementara itu, nilai *recall* terbaik yang dihasilkan sistem sebesar 1 pada skenario pengujian *typographical* *error* jenis *substitution*.

## Tinjauan Teoritis

### Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)

Bahasa Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat sebagai dampak kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni. Penggunaan yang semakin luas baik lisan maupun tulis, oleh karena itu dibutuhkan rujukan yang dijadikan pedoman dan acuan penggunaan Bahasa Indonesia terutama dalam pemakaian Bahasa tulis secara baik dan benar. Penyempurnaan terhadap ejaan bahasa Indonesia telah dilakukan oleh Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Mustakim, Harimansyah, & Qodratillah, 2016). Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia ini menggantikan Ejaan yang Disempurnakan.

Aturan yang terdapat pada PUEBI, yaitu:

* + - 1. Pemakaian huruf

Aturan permakaian huruf ini meliputi huruf abjad, huruf vokal, huruf konsonan, huruf diftong, gabungan huruf konsonan, huruf kapital, huruf miring, dan huruf tebal.

* + - 1. Penulisan kata

Aturan penulisan kata ini mencakup kata dasar, kata berimbuhan, bentuk ulang, gabungan kata, pemenggalan kata, kata depan, partikel, singkatan dan akronim, angka dan bilangan, kata ganti (ku-, kau-, -ku, -mu, -nya), dan kata sandang (si dan sang).

* + - 1. Pemakaian tanda baca

Aturan pemakaian tanda baca meliputi tanda titik, tanda koma, tanda titik koma, tanda titik dua, tanda hubung, tanda pisah, tanda tanya, tanda seru, tanda elipsis, tanda petik, tanda petik tunggal, tanda kurung, tanda kurung siku, tanda garis miring, tanda penyingkat atau apostrof.

* + - 1. Penulisan unsur serapan

Dalam perkembangannya bahasa Indonesia menyerap unsur dari berbagai bahasa, baik dari bahasa daerah, seperti bahasa Jawa, Sunda, dan Bali, maupun dari bahasa asing, seperti bahasa Sanskerta, Arab, Portugis, Belanda, Cina, dan Inggris (Mustakim, Harimansyah, & Qodratillah, 2016).

### Spelling Checker

*Spelling checker* adalah sebuah fasilitas yang berfungsi untuk memeriksa kesalahan penulisan ejaan suatu kata berdasarkan bahasa tertentu. *Spelling checker* mencari segala jenis error yang terdapat dalam dokumen yang kemudian memberi peringatan kepada pengguna tentang kesalahan yang dilakukan dan memberi beberapa *suggestion* untuk memperbaiki kesalahan tersebut (Fahma, Cholissodin, & Perdana, 2018).

Desain dari proses *spelling* *checker* yang dilakukan yaitu:

* 1. Melakukan pengolahan pra proses pada teks
	2. Lalu memeriksa setiap kata apakah kata salah atau tidak.
	3. Kemudian memperbaiki kata agar mendapatkan kata yang sesuai.

### Preprocessing

Fungsi *preprocessing* pada program ini adalah untuk mendapatkan keyword yang akan digunakan sebagai pencocokan *string* atau perbandingan dokumen (Ariyani, Sutardi, & Ramadhan, 2016).

1. 1.
	2.
	3.
	4.

##### *Case Folding*

*Case Folding* merupakan sebuah tahapan yang digunakan untuk mengubah teks yang awalnya huruf besar menjadi huruf kecil semua (Suprianto, Sunardi, & Fadlil, 2019). Berikut contoh *case folding*.

Tabel 1.1 Case Folding

|  |  |
| --- | --- |
| Sebelum | Sesudah |
| Cahaya kunang-kunang berperan pula sebagai tanda peringatan, untuk memperingatkan antar sesama jenisnya tentang ancaman bahaya, maupun peringatan bagi serangga dan burung pemangsa agar tidak memakannya. Para peneliti juga terilhami menggunakan teknologi pencahayaan kunang-kunang untuk berbagai hal, termasuk untuk memantau baik tidaknya teknik pengobatan baru bekerja. Sejak Thomas Edison hingga kini, tak ada teknologi lampu listrik yang menyamai cahaya kunang-kunang yang dingin. | cahaya kunang-kunang berperan pula sebagai tanda peringatan, untuk memperingatkan antar sesama jenisnya tentang ancaman bahaya, maupun peringatan bagi serangga dan burung pemangsa agar tidak memakannya. para peneliti juga terilhami menggunakan teknologi pencahayaan kunang-kunang untuk berbagai hal, termasuk untuk memantau baik tidaknya teknik pengobatan baru bekerja. sejak thomas edison hingga kini, tak ada teknologi lampu listrik yang menyamai cahaya kunang-kunang yang dingin. |
|
|
|
|
|
|
|

##### *Tokenizing*

Tokenisasi ada sebuah tahapan yang digunakan untuk memisahkan atau menghilangkan *string* *input* berdasarkan setiap kata penyusunnya atau memisahkan setiap kata yang tersusun dalam suatu dokumen (Suprianto, Sunardi, & Fadlil, 2019). *String* *input* yang dihilangkan seperti angka, simbol, dan tanda baca. Berikut contoh *tokenizing*.

Tabel 2.2 Sebelum tokenisasi

|  |
| --- |
| Sebelum |
| cahaya kunang-kunang berperan pula sebagai tanda peringatan, untuk memperingatkan antar sesama jenisnya tentang ancaman bahaya, maupun peringatan bagi serangga dan burung pemangsa agar tidak memakannya. para peneliti juga terilhami menggunakan teknologi pencahayaan kunang-kunang untuk berbagai hal, termasuk untuk memantau baik tidaknya teknik pengobatan baru bekerja. sejak thomas edison hingga kini, tak ada teknologi lampu listrik yang menyamai cahaya kunang-kunang yang dingin. |
|
|
|
|
|

Tabel 3.3 Setelah tokenisasi

|  |
| --- |
| Sesudah |
| Kalimat 1 | Kalimat 2 | Kalimat 3  |
| \_ | \_ | \_ |
| cahaya | para | sejak |
| kunangkunang | peneliti | thomas |
| berperan | juga | edison |
| pula | terilhami | hingga |
| sebagai | menggunakan | kini |
| tanda | teknologi | tak |
| peringatan | pencahayaan | ada |
| untuk | kunangkunang | teknologi |
| memperingatkan | Untuk | lampu |
| antar | berbagai | listrik |
| sesama | hal | yang |
| jenisnya | termasuk | menyamai |
| tentang | untuk | cahaya |
| ancaman  | memantau | kunangkunang |
| bahaya | baik | yang |
| maupun  | tidaknya | dingin |
| peringatan | teknik | \_ |
| bagi | pengobatan |  |
| serangga | baru |  |
| dan | bekerja |  |
| burung | \_ |  |
| pemangsa |  |  |
| agar |  |  |
| tidak |  |  |
| memakannya |  |  |
| \_ |  |  |

* + 1.
		2.

##### *Filtering*

*Filtering* atau *stop word removal* yaitu proses untuk menghilangkan kata yang terdapat pada dokumen yang tidak relevan dengan cara menggunakan *stoplist*. *Stoplist* berisi kumpulan kata yang tidak relevan atau tidak digunakan dalam pemrosesan bahasa alami (Suprianto, Sunardi, & Fadlil, 2019).

Tabel 4.4 Sebelum *filtering*

|  |
| --- |
| Sebelum *Filtering* |
| Kalimat 1 | Kalimat 2 | Kalimat 3  |
| \_ | \_ | \_ |
| cahaya | para | sejak |
| kunangkunang | peneliti | thomas |
| berperan | juga | edison |
| pula | terilhami | hingga |
| sebagai | menggunakan | kini |
| tanda | teknologi | tak |
| peringatan | pencahayaan | ada |
| untuk | kunangkunang | teknologi |
| memperingatkan | untuk | lampu |
| antar | berbagai | listrik |
| sesama | hal | yang |
| jenisnya | termasuk | menyamai |
| tentang | untuk | cahaya |
| ancaman  | memantau | kunangkunang |
| bahaya | baik | yang |
| maupun  | tidaknya | dingin |
| peringatan | teknik | \_ |
| bagi | pengobatan |  |
| serangga | baru |  |
| dan | bekerja |  |
| burung | \_ |  |
| pemangsa |  |  |
| agar |  |  |
| tidak |  |  |
| memakannya |  |  |
| \_ |  |  |

Tabel 5.5 Setelah *filtering*

|  |
| --- |
| Hasil *Filtering* |
| Kalimat 1 | Kalimat 2 | Kalimat 3  |
| \_ | \_ | \_ |
| cahaya | para | sejak |
| kunangkunang | peneliti | thomas |
| berperan | terilhami | edison |
| sebagai | menggunakan | hingga |
| tanda | teknologi | kini |
| peringatan | pencahayaan | ada |
| memperingatkan | kunangkunang | teknologi |
| sesama | berbagai | lampu |
| jenisnya | hal | listrik |
| tentang | memantau | menyamai |
| ancaman  | baik | cahaya |
| bahaya | tidaknya | kunangkunang |
| maupun  | teknik | dingin |
| peringatan | pengobatan | \_ |
| serangga | baru |  |
| burung | bekerja |  |
| pemangsa | \_ |  |
| memakannya |  |  |
| \_ |  |  |

##### *Stemming*

*Stemming* merupakan tahapan proses lanjutan setelah *filtering* yang digunakan untuk membuang imbuhan awalan atau akhiran menjadi kata dasar (Suprianto, Sunardi, & Fadlil, 2019).

Tabel 6.6 Sebelum *stemming*

|  |
| --- |
| Sebelum *Stemming* |
| Kalimat 1 | Kalimat 2 | Kalimat 3  |
| \_ | \_ | \_ |
| cahaya | para | sejak |
| kunangkunang | peneliti | thomas |
| berperan | terilhami | edison |
| sebagai | menggunakan | hingga |
| tanda | teknologi | kini |
| peringatan | pencahayaan | ada |
| memperingatkan | kunangkunang | teknologi |
| sesama | berbagai | lampu |
| jenisnya | hal | listrik |
| tentang | memantau | menyamai |
| ancaman  | baik | cahaya |
| bahaya | tidaknya | kunangkunang |
| maupun  | teknik | dingin |
| peringatan | pengobatan | \_ |
| serangga | baru |  |
| burung | bekerja |  |
| pemangsa | \_ |  |
| memakannya |  |  |
| \_ |  |  |

Tabel 7.7 Setelah *stemming*

|  |
| --- |
| Setelah *Stemming* |
| Kalimat 1 | Kalimat 2 | Kalimat 3  |
| \_ | \_ | \_ |
| cahaya | para | sejak |
| kunang | peneliti | thomas |
| peran | ilham | edison |
| sebagai | guna | hingga |
| tanda | teknologi | kini |
| ingat | pencahayaan | ada |
| sama | kunang | teknologi |
| jenis | bagai | lampu |
| tentang | hal | listrik |
| ancaman  | pantau | menyamai |
| bahaya | baik | cahaya |
| maupun  | tidak | kunang |
| serangga | teknik | dingin |
| burung | obat | \_ |
| pemangsa | baru |  |
| makan | bekerja |  |
| \_ | \_ |  |

### Approximate String Matching

*Approximate String Matching* adalah masalah dalam ilmu komputer yang diterapkan dalam pencarian teks, pengenalan pola dan aplikasi pemrosesan sinyal. Untuk teks T [1..n] dan pola P [1 ... m], diharapkan menemukan semua kemunculan pola pada teks yang jarak editnya paling banyak adalah K. Jarak edit antara dua senar didefinisikan sebagai jumlah minimal penyisipan karakter, penghapusan dan penggantian yang diperlukan untuk membuatnya sama (Rasool, Tiwari, Singla, & Khare, 2012).

### Levenshtein Distance

*Levenshtein Distance* dibuat oleh Vladimir Levenshtein pada tahun 1965. Perhitungan edit *distance* didapatkan dari matriks yang digunakan untuk menghitung jumlah perbedaan *string* antara dua *string*[5].

 Ada 3 macam operasi string yang dapat dilakukan oleh algoritma *Levenshtein Distance*, yaitu:

1. Operasi Pengubahan Karakter

Operasi pengubahan karakter merupakan operasi menukar sebuah karakter dengan karakter lain. Contohnya penulisan kata “tukae” seharusnya menjadi “tukar”. Dalam kasus ini karakter “e” diganti dengan huruf “r”.

1. Operasi Penambahan Karakter

Operasi penambahan karakter merupakan penambahan karakter ke dalam suatu *string*. Penambahan karakter tidak hanya di akhir kata, namun bisa ditambahkan di awal maupun disisipkan di tengah kata. Contohnya untuk penulisan kata “belajr” menjadi “belajar”, dilakukan penambahan karakter “a” di tengah kata.

1. Operasi Penghapusan Karakter

Operasi penghapusan karakter dilakukan untuk menghilangkan karakter dari suatu *string*. Contohnya kata “rusaka”, karakter terakhir dihilangkan sehingga menjadi kata “rusak”. Pada operasi ini dilakukan penghapusan karakter “a”.

Algoritma ini berjalan mulai dari pojok kiri atas sebuah *array* dua dimensi yang telah diisi sejumlah karakter *string* awal dan *string* target dan diberikan nilai cost. Nilai cost pada ujung kanan bawah menjadi nilai edit *distance* yang menggambarkan jumlah perbedaan dua string.

Tabel 8.8 Pseudocode *levenshtein distance*

|  |
| --- |
| Int LevenshteinDistance (char s[1…m], char t[1…n]) |
| //d is a tabel with m+1 rows and n+1 columns |
| Declare int d[0…m, 0…n] |  |
| for i from 0 to m |  |  |
|  | d[i,0] := i |  |  |  |
| for j from 0 to n |  |  |  |
|  | d[0,j] := j |  |  |  |
| for i from 1 to m |  |  |
|  | for j from 1 to n |  |  |
|  |  | if s[i] = t[j] then d[i,j] := d[i-1,j-1] |
|  |  | else |  |  |  |
|  |  |  | d[i,j] := minimum( |
|  |  |  |  | d[i-1,j] + 1, //deletion |
|  |  |  |  | d[I,j-1] + 1, //insertion |
|  |  |  |  | d[i-1,j-1] + 1 ) //substitution |
| Return d[m,n] |  |  |  |

Contoh perhitungan:

Kata yang dibandingkan “tukae” ↔ “tukar”.

Jika dilihat kedua string tersebut mempunyai jarak 1 operasi, yaitu:

* + 1. Mensubtitusikan “e” dengan “r”

tukae ↔ tukar

Tabel 9.9 Hasil perhitungan *levenshtein distance*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | j | t | u | k | a | e |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| t  | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| u | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| k | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| a | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| r | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 |

### Hypertext Prepocessor (PHP)

PHP adalah pemrograman interpreter yaitu proses penerjemahan baris kode sumber menjadi kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan (Sibero, 2011). Untuk pembuatan web kode PHP biasanya disisipkan ke dalam dokumen HTML. Oleh karena itu fitur dari PHP disebut juga sebagai *Scripting Language*. PHP dapat digunakan dengan gratis dan bersifat *Open Source* dengan fungsi tambahan yang biasa disebut CRUD. CRUD singkatan dari *Create, Read, Update* dan *Delete*. Berikut penjelasannya

* *Create* berfungsi untuk membuat data *entry*
* *Read* berfungsi digunakan membaca atau menampilakan data yang berada di database, kemudian ditampilkan sesuai kebutuhan *user*
* *Update* berfungsi untuk melakukan *edit* data dari dalam database
* *Delete* berfungsi untuk menghapus data dalam database

Dengan adanya PHP, website yang semula statis menjadi lebih interaktif dan dinamis

### Structured Query Language (SQL)

Sql server sebagai sebuah *software relation database management system* atau RDBMS yang khusus untuk manipulasi database berukuran besar (Andri Koniyo, Kusrini, 2007). Fungsi dari SQL sebagai pengolah database dan menjadi bahasa utama untuk pengelolaan database. Jenis perintah pada SQL terdapat 3 jenis yaitu Data Definition Language (DDL), Data Manipulation Language (DML) dan Data Control Language (DCL). DDL merupakan SQL berkaitan dengan pembuatan struktur tabel maupun database, misalnya *CREATE, ALTER, DROP* dan *RENAME*. DML merupakan instruksi SQL yang berhubungan dengan data dalam tabel yaitu *INSERT, SELECT, DELETE* dan *UPDATE* untuk menghapus, menginput, memperbaharui dan membaca data. DCL yaitu SQL yang hubungannya dengan manajemen hak akses yaitu *GRANT*.

### Hypertext Markup Language (HTML)

HTML adalah bahasa pemfomatan teks untuk dokumen-dokumen pada jaringan komputer yang sering disebut sebagai *world wide web* (Bunafit, 2006). Hyper Text Markup Language (HTML) yaitu sebuah Bahasa markup yang digunakan untuk membuat web. Pemformatan yang ditulis dalam kode ASCII dimaksutkan agar menghasilkan hasil yang terintegrasi. HTML lebih menekankan pada komponen struktur dan format di halaman daripada menentukan penampilannya.

# ANALISIS DAN PERANCANGAN

1.

## Analisis

1. 1.

### Identifikasi Masalah

Permasalahan yang sering terjadi dalam kesalahan pengetikan suatu dokumen atau teks disebabkan karena kurangnya tingkat ketelitian dan waktu untuk melakukan pengecekan kembali suatu dokumen atau teks. Misal suatu dokumen akan dicetak, setelah dilakukan pencetakan ketika diteliti kembali terdapat kata yang ambigu dibaca maupun kesalahan ketik, dan harus mencetak ulang dokumen sehingga membuat waktu menjadi tidak efektif.

### Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi kemungkinan kesalahan pengetikan, maka diperlukan suatu metode yang dapat mempermudah pengguna dalam memeriksa kesalahan pengetikan pada teks. Pengoreksian ejaan ini dapat dilakukan dengan memberikan rekomendasi perbaikan penulisan kata yang salah sesuai dengan kata-kata yang ada dalam kamus. Oleh karena itu algoritma Levenshtein Distance pada aplikasi rekomendasi perbaikan kesalahan kata digunakan untuk mencari jarak antara kata pada teks dengan kata yang ada pada kamus.

## Perancangan

Perancangan merupakan tahapan awal dari rangkaian tahapan dalam pembuatan suatu aplikasi. Dalam pembuatan suatu aplikasi sangat diperlukan suatu gambaran untuk membuat suatu aplikasi. Perancangan ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu: perancangan sistem, perancangan data, dan perancangan user interface.

### Perancangan Sistem

Perancangan sistem digunakan untuk memberikan gambaran tentang sistem yang akan dibuat yang diharapkan dapat membantu dalam penyelesaian masalah.

1.
2. 1.
	2.
	3. 1.
		2.
		3.
		4.
		5.
3. Diagram Alir

Diagram Alir digunakan untuk menggambarkan proses dari suatu aplikasi agar pengembang mampu menerka aplikasi yang akan dibangun. Diagram alir aplikasi rekomendasi perbaikan kata ditampilkan pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Alir

1. Data Flow Diagram

Data *Flow* Diagram merupakan suatu metode pengembangan sistem yang terstruktur (structure analysis and design). Penggunaan notasi dalam data flow diagram ini sangat membantu sekali untuk memahami suatu sistem pada semua tingkat kompleksitas. Pada tahap analisis penggunaan notasi ini dapat membantu dalam berkomunikasi dengan pemakai sistem untuk memahami sistem secara logika.

1. Diagram Konteks

Diagram Konteks menggambarkan ruang lingkup pembuatan aplikasi rekomendasi perbaikan kesalahan kata dengan pengguna sebagai entitas luar atau pengguna sistem. Diagram konteks digambarkan pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Diagram Konteks

1. DFD Level 1

Setelah selesai membuat DFD level 0, maka tahap selanjutnya adalah merinci setiap proses yang ada pada DFD level 0, sehingga setiap event yang ada dalam suatu proses dapat digambarkan menjadi lebih detil dalam sebuah DFD lagi, yang disebut dengan DFD level 1. DFD level 1 digambarkan pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3** DFD Level 1

### Perancangan Data

Sistem database merupakan bagian penting dalam suatu sistem, karena database tersebut digunakan untuk mengelola sumber informasi pada sistem. Dan langkah awal mengelola sistem informasi yaitu merancang sistem database agar dapat digunakan secara maksimal.

1. Entity Relationship Diagram

ERD adalah diagram yang digunakan untuk merancang suatu basisdata, dipergunakan untuk memperlihatkan hubungan atau relasi antar entitas atau objek yang terlihat berserta atributnya.

1. Desain Tabel

Dalam membangun sistem ini, dibutuhkan beberapa tabel yaitu: tb\_katadasar, dan tb\_katabaku.

Tabel tb\_katadasar digunakan untuk menyimpan data kata dasar. Kata dasar ini digunakan sebagai kamus dalam proses pengecekan kata. Jika kata yang dicek tidak ditemukan dalam kamus, maka sistem akan menampilkan rekomendasi kata yang paling mendekati. Rancangan tb\_katadasar dapat dilihat pada table 3.1.

**Tabel 3.1** Rancangan tabel tb\_katadasar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nama** | ***Type*** | **Panjang** |
| id\_katadasar | Int | 10 |
| katadasar | Varchar | 70 |

Tabel tb\_katabaku digunakan untuk menyimpan kata baku dan kata tidak baku. Tabel ini digunakan sebagai referensi kamus kata tidak baku. Ketika sistem melakukan pengecekan kata, sistem akan memeriksa apakah kata tersebut sudah baku atau belum. Jika belum, makan sistem akan menampilkan rekomendasi kata baku sesuai yang terdaftar di tabel tb\_katabaku. Rancangan tb\_katabaku dapat dilihat pada table 3.2.

**Tabel 3.2** Rancangan tabel tb\_katabaku

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nama** | ***Type*** | **Panjang** |
| id\_katatidakbaku | Int | 10 |
| katatidakbaku | Varchar | 70 |
| katabaku | Varchar | 70 |

### Perancangan User Interface

Perancangan antar muka (*interface*) merupakan perancangan desain dari suatu sistem. Gambar 3.4 dan gambar 3.5 adalah perancangan *interface* aplikasi rekomendasi perbaikan kesalahan kata pada teks menggunakan algoritma *levenshtein distance*.



**Gambar 3.4** Desain Interface (1)



**Gambar 3.5** Desain Interface (2)

# PEMBAHASAN

## Implementasi

Implementasi adalah tahap penerapan bagi sistem berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dibuat. Pada implementasi hasil rancangan menjadi sebuah aplikasi Rekomendasi Perbaikan Kesalahan Kata pada Teks menggunakan Algoritma Levenshtein Distance.

1.
2.
3.

### Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk dalam penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

Aplikasi rekomendasi perbaikan kata ini merupakan *web based*. *Browser* yang digunakan yaitu Google Chrome version 87.0.4280.88

Aplikasi rekomendasi perbaikan kata ini menggunakan algoritma Levenshtein Distance

Bahasa yang digunakan adalah PHP Code Igniter v3.1.11

Database yang digunakan yaitu MySql

### Implementasi Database

Pembuatan database dilakukan dengan menggunakan aplikasi DBMS MySql. Implementasi database adalah sebagai berikut:

Tabel tb\_katadasar

Implementasi dari rancangan basis data tabel tb\_katadasar dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** tb\_katadasar

Tabel tb\_katabaku

Implementasi dari rancangan basis data tabel tb\_katabaku dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** tb\_katabaku

### Implementasi Program

Halaman ini menampilkan form untuk menginputkan teks atau upload file. Hasil rekomendasi akan muncul ketika klik tombol Cek Teks.



**Gambar 4.3** Tampilan Halaman Rekomendasi Perbaikan Kata

User melakukan input teks/upload file untuk memeriksa kata yang salah. Setelah dilakukan proses pengecekan, sistem akan menampilkan rekomendasi perbaikan kata untuk kata yang tidak terdapat di kamus. Jika kata tersebut tidak ada di kamus dan tidak perlu diganti, maka user tidak perlu memilih rekomendasi kata tersebut.



**Gambar 4.4** Hasil Pengecekan Kata

Saat user menekan button Cek Teks, sistem akan melakukan proses preprocessing. Preprocessing yang digunakan dibagi beberapa bagian yaitu tokenizing, case folding, dan stemming.

Proses Tokenizing yaitu memisahkan atau menghilangkan *string* *input* berdasarkan setiap kata penyusunnya atau memisahkan setiap kata yang tersusun dalam suatu dokumen.

|  |
| --- |
| //Tokenizing |
| $tokenizedText = explode(" ",$text); |
| $totalArrayText = count($tokenizedText); |

**Segmen 4.1** Segmen Program Tokenizing

Setelah dilakukan proses tokenizing, sistem akan menjalankan proses case folding. Proses case folding yaitu mengubah penulisan huruf capital menjadi huruf kecil pada teks.

|  |
| --- |
| //Case Folding |
| for($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
|  $tokenizedText[$a] = strtolower($tokenizedText[$a]); |
| } |

**Segmen 4.2** Segmen Program Case Folding

Proses terakhir pada preprocessing yaitu stemming. *Stemming* merupakan tahapan proses yang digunakan untuk membuang imbuhan awalan atau akhiran menjadi kata dasar.

|  |
| --- |
| //Stemming |
| $stemmerFactory = new \Sastrawi\Stemmer\StemmerFactory(); |
| $stemmer = $stemmerFactory->createStemmer(); |
| //Stemming tiap kata |
| // $hasilStemming = new Array(); |
| for ($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
| if (strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "0") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "1") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "2") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "3") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "4") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "5") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "6") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "7") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "8") == true || strpos($tokenizedText[$a], ".") == true && strpos($tokenizedText[$a], "9") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "0") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "1") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "2") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "3") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "4") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "5") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "6") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "7") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "8") == true || strpos($tokenizedText[$a], "/") == true && strpos($tokenizedText[$a], "9") == true || strpos($tokenizedText[$a], "(") == true || strpos($tokenizedText[$a], ")") == true) |
|  { |
|  $stemmedWord[$a] = $tokenizedText[$a]; |
|  } |
|  else |
|  { |
|  $stemmedWord[$a] = $stemmer->stem($tokenizedText[$a]); |
|  } |
| } |

**Segmen 4.3** Segmen Program Stemming

Setelah dilakukan proses preprocessing, sistem akan melanjutkan proses Levensthein Distance.

|  |
| --- |
| //Mengisi baris dengan kata dasar/tujuan (levenshtein) |
| for ($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
|  if($sama[$a]==1) //Jika sama dengan DB |
|  { |
|  } |
|  else if($sama[$a]==0) //Jika beda dengan DB |
|  { |
|  for ($b=0; $b<$totalDataDB; $b++) |
|  { |
| //Dibatasi sama, -1, +1 karakter  |
| if (strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a]) || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])-1 || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])+1) |
| { |
|  $panjangBaris[$a][$b]=strlen($stemmedWord[$a]); |
|  for ($c=0; $c<$panjangBaris[$a][$b]; $c++) |
|  { |
|  $levenshtein[$a][$b][$c+1][0]=str\_split($stemmedWord[$a])[$c]; |
|  } |
| } |
|  } |
|  } |
| } |
| //Mengisi kolom dengan kata masukan (levenshtein) |
| for ($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
|  if($sama[$a]==1) //Jika sama dengan DB |
|  { |
|  } |
|  else if($sama[$a]==0) //Jika beda dengan DB |
|  { |
|  for ($b=0; $b<$totalDataDB; $b++) |
|  { |
|  //Dibatasi sama, -1, +1 karakter  |
| if (strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a]) || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])-1 || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])+1) |
|  { |
|  $kataLevenhstein[$a][$b]=$dataDB[$b]['katadasar']; |
|  $panjangKolom[$a][$b]=strlen($dataDB[$b]['katadasar']); |
|  for ($c=0; $c<$panjangKolom[$a][$b]; $c++) |
|  { |
| $levenshtein[$a][$b][0][$c+1]=str\_split($dataDB[$b]['katadasar'])[$c]; |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
| } |
| //Mengisi kolom dan baris dengan angka 0 (levenshtein) |
| for ($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
|  if($sama[$a]==1) //Jika sama dengan DB |
|  { |
|  } |
|  else if($sama[$a]==0) //Jika beda dengan DB |
|  { |
|  for ($b=0; $b<$totalDataDB; $b++) |
|  { |
|  $levenhstein[$a][$b][0][0]=0; |
| if (strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a]) || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])-1 || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])+1) |
|  { |
| for ($c=0; $c<$panjangBaris[$a][$b]; $c++) |
|  { |
| for ($d=0; $d<$panjangKolom[$a][$b]; $d++) |
|  { |
| $levenshtein[$a][$b][$c+1][$d+1]=0; |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
| }  |
| //Mengecek persamaan kolom dan baris (levenshtein)  |
| $e=0; |
| for ($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
|  if($sama[$a]==1) //Jika sama dengan DB |
|  { |
|  } |
|  else if($sama[$a]==0) //Jika beda dengan DB |
|  { |
|  for ($b=0; $b<$totalDataDB; $b++) |
|  { |
| if (strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a]) || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])-1 || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])+1) |
|  { |
|  for ($c=0; $c<$panjangBaris[$a][$b]; $c++) |
|  { |
|  for ($d=0; $d<$panjangKolom[$a][$b]; $d++) |
|  { |
| if ($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]==$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c==0 && $d==0) //ketika di pojok kiri atas sama |
|  { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d]= 0; |
|  } |
| else if($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]!=$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c==0 && $d==0) //ketika di pojok kiri atas tidak sama atau karakter awal tidak sama |
|  { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d]= 1; |
|  } |
| else if ($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]==$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c!=0 && $d==0) |
|  { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d] = $c;  |
|  } |
| else if ($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]==$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c==0 && $d!=0) |
|  { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d] = $d; |
| } |
| else if ($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]!=$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c!=0 && $d==0) |
| { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d]= $c+1; |
| } |
| else if ($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]!=$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c==0 && $d!=0) |
| { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d]= $d+1; |
| } |
| else if($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]==$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c!=0 && $d!=0) |
| { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d] = $valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d-1]; //serong kiri atas |
| } |
| else if ($levenshtein[$a][$b][$c+1][0]!=$levenshtein[$a][$b][0][$d+1] && $c!=0 && $d!=0) |
| { |
| if ($valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d-1]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d]) //serong kiri atas |
| { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d]= $valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d-1]+1; |
| } |
| else if ($valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d-1]) //kiri |
| { |
| $valueLevenshtein[$a][$b][$c][$d]= $valueLevenshtein[$a][$b][$c-1][$d]+1; |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
|  } |
| } |
| //Menghitung cost perubahan (levenshtein)  |
| for ($a=0; $a<$totalArrayText; $a++) |
| { |
|  if($sama[$a]==1) //Jika sama dengan DB |
|  { |
|  } |
|  else if($sama[$a]==0) //Jika beda dengan DB |
|  { |
|  for ($b=0; $b<$totalDataDB; $b++) |
|  { |
| if (strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a]) || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])-1 || strlen($dataDB[$b]['katadasar'])==strlen($stemmedWord[$a])+1) |
|  { |
| $finalValueLevenshtein[$a][$b]=0; |
| $barisAkhir=$panjangBaris[$a][$b]-1; |
| $kolomAkhir=$panjangKolom[$a][$b]-1; |
| while ($kolomAkhir >= 0 && $barisAkhir >= 0)  |
| { |
| if ($kolomAkhir==0 && $barisAkhir!=0) //Tambah kiri ketika kolom sudah 0 tapi baris belom alias atas |
|  { |
| $finalValueLevenshtein[$a][$b]=$finalValueLevenshtein[$a][$b]+$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir]; |
| $barisAkhir=$barisAkhir-1; |
| $kolomAkhir=$kolomAkhir; |
| } |
| else if ($kolomAkhir!=0 && $barisAkhir==0) //Tambah kiri ketika kolom sudah 0 tapi baris belom alias atas |
| { |
| $finalValueLevenshtein[$a][$b]=$finalValueLevenshtein[$a][$b]+$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir][$kolomAkhir-1]; |
| $barisAkhir=$barisAkhir; |
| $kolomAkhir=$kolomAkhir-1; |
| } |
| else if ($kolomAkhir==0 && $barisAkhir==0)  |
| { |
| break; |
| } |
| else if($valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir-1]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir] && $valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir-1]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir][$kolomAkhir-1]) //Tambah serong kiri atas |
| { |
| $finalValueLevenshtein[$a][$b]=$finalValueLevenshtein[$a][$b]+$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir-1]; |
| $barisAkhir=$barisAkhir; |
| $kolomAkhir=$kolomAkhir-1; |
| } |
| else if ($valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir][$kolomAkhir-1]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir-1] && $valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir][$kolomAkhir-1]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir]) //Tambah atas |
| { |
| $finalValueLevenshtein[$a][$b]=$finalValueLevenshtein[$a][$b]+$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir][$kolomAkhir-1]; |
| $barisAkhir=$barisAkhir; |
| $kolomAkhir=$kolomAkhir-1; |
| } |
| else if ($valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir-1] && $valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir]<=$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir][$kolomAkhir-1] ) //Tambah kiri  |
| { |
| $finalValueLevenshtein[$a][$b]=$finalValueLevenshtein[$a][$b]+$valueLevenshtein[$a][$b][$barisAkhir-1][$kolomAkhir]; |
| $barisAkhir=$barisAkhir-1; |
| $kolomAkhir=$kolomAkhir; |
|  } |
|  }  |
|  } |
|  } |
|  } |
| } |

**Segmen 4.4** Segmen Program Levenshtein Distance

Dari hasil perhitungan Levenshtein Distance tersebut, sistem akan menampilkan rekomendasi kata.

## Uji Coba

Dalam pengujian rekomendasi yang dilakukan berdasarkan masukan dari user dengan perpaduan huruf, angka, dan tanda baca. Pengguna secara bebas memasukkan kata-kata, angka, dan tanda baca. Tetapi sistem akan memeriksa ejaan kata saja dan menampilkan hasil rekomendasi kata yang paling mendekati.

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil rekomendasi perbaikan kata dapat dihitung manual. Perhitungan untuk pengujian akurasi adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{jumlah kata yang benar}{seluruh kata masukan} ×100\%$$

Pengujian < 100 kata

Aplikasi rekomendasi perbaikan kata menggunakan algoritma levenshtein distance ini diuji pada sepuluh kalimat yang berbeda dengan panjang kata < 100 kata. Terlampir pada tabel berikut:

Tabel 10.1 Pengujian < 100 kata

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kalimat** | **Jumlah Kata** | **Jumlah Kata yang Benar** | **Tingkat Akurasi** |
| 1 | Orlistat merupakan salah satu obat yang digunakan untuk menurunkan berat badan. Obat ini biasanya diresepkan oleh dokter untuk menangani penderita obesitas yang yang memiliki riwayat hipertensi, diabetes, kolesterol tinggi, dan penyakit jantung. Obat penurun berat badan ini bekerja dengan cara mencegah penyerapan lemak di dalam saluran cerna. Lemak yang tidak terserap tersebut kemudian dikeluarkan dari tubuh melalui tinja. | 57 | 54 | 95% |
| 2 | Yang dimaksud dengan tanaman hias adalah jenis tanaman yang ditanam untuk menciptakan kesan keindahan, kecantikan, dan menciptakan daya tarik. Tanaman hias merupakan tanaman yang umumnya ditanaman dihalaman rumah atau ditempatkan dalam ruangan menggunakan pot sebagai tempatnya. Orang menanam tanaman hias umumnya bertujuan untuk memberikan kesan keindahan bagi tempat tinggalnya, baik itu menanam tanaman hias bunga, daun, ataupun buah, jika tanaman itu memiliki keindahan dan ditanam untuk menciptakan daya tarik maka dapat dikategorikan sebagai tanaman hias. | 75 | 75 | 100% |
| 3 | Majas merupakan gaya bahasa. Majas berguna untuk memperindah dan meningkatkan efek bacaan dalam cerpen. Efek bacaan dapat ditunjukkan dengan membandingkan suatu hal dengan hal lainnya. Maka majas disebut juga bahasa kiasan. Sehingga cerpen mengandung konotasi atau bahasa yang tidak mengungkapkan makna sebenarnya. Terdapat banyak majas, antara lain: majas perbandingan (metafora, personifikasi, depersonifikasi, alegori, antitesis). majas pertentangan (hiperbola, litotes, ironi, satire, paradoks, klimaks, antiklimaks). majas pertautan (metonimis, sinekdoke, alusio, eufemisme, ellipsis). majas perulangan (aliterasi, asonansi, antanaklasis, anafora, simploke). | 77 | 69 | 90% |
| 4 | Meski sering dijadikan sebagai hewan peliharaan di rumah, tidak semua orang bisa merawat kucing Anggora. Karena sifat dasar kucing ini yang manja serta butuh banyak perhatian, membuat orang yang memiliki aktivitas sibuk dan sering keluar rumah disarankan untuk tidak memelihara kucing jenis ini. Jika dipaksakan, kucing Anggora yang kesepian akan merasa depresi dan lebih rentan terganggu kesehatannya. Jadi, saat Anda memutuskan untuk memelihara kucing Anggora, pastikan untuk memahami betul cara perawatannya agar hewan tersebut dapat hidup dengan semestinya. | 78 | 74 | 95% |
| 5 | Predikat pendek pada kata cerita pendek bukan ditentukan jumlah halaman cerita atau sedikitnya tokoh dalam cerita. Melainkan karena ruang lingkup permasalahan yang ingin disampaikan. Unsur dalam cerpen tidak sekompleks novel. Pada perkembangannya, cerpen paling pendek hanya memuat kurang lebih kata. Tidak ada jumlah maksimal yang pasti mengenai jumlah kata dalam cerpen, selama sudah memenuhi syarat penceritaan cerpen. Mengutip Menulis Kreatif Sastra karya Andri Wicaksono, bahasa dalam cerpen memiliki peran ganda, bahasa tidak hanya berfungsi sebagai penyampai perasaan. | 78 | 76 | 97% |
| 6 | Kalimat deskriptif berfungsi membangun gambaran pada cerpen. Kalimat deskripsi dapat dituangkan dalam kalimat langsung maupun tidak langsung. Menurut H. Dalman dalam Keterampilan Menulis, karangan deskripsi merupakan karangan yang melukiskan atau menggambarkan suatu objek atau peristiwa tertentu secara jelas dan rinci. Bahasa tidak baku dan tidak formal Pada dasarnya cerpen adalah karangan fiksi. Maka penggunaan bahasa pada cerpen lebih santai dan menekankan pada imajinasi dan kreativitas pengaran. Tidak perlu baku atau formal. Cerpen merupakan interpretasi dari kehidupan manusia. Maka bahasa sehari-hari membuat cerpen terasa lebih hidup. | 85 | 83 | 98% |
| 7 | Misi Doraemon adalah menolong Nobi Nobita yang merupakan kakek buyut dari Sewashi yang memiliki Doraemon. Nobita adalah seorang anak yang selalu mengalami nasib sial dan tak punya kemampuan apa-apa. Ia bodoh dalam pelajaran sekolah dan tidak bisa berolahraga. Nobita hanya berbakat dalam tembak-menembak, bermain karet, dan tidur. Inilah alasan mengapa ia gagal menjalani kehidupannya, dan Doraemon dikirim dari masa depan untuk mengubah nasibnya menjadi seorang pria yang sukses. Sangat ironis, sebuah robot gagal datang membantu seorang anak yang gagal. Pada kenyataannya, persahabatan kedua anak ini membuat mereka menjadi lebih baik. | 90 | 81 | 90% |
| 8 | Fungsi karbohidrat yang pertama adalah sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Energi tersebut dibutuhkan mulai dari bernapas hingga aktivitas tubuh yang lebih intens, seperti berlari. Karbohidrat juga merupakan salah satu nutrisi penting untuk ibu hamil. Selama proses pencernaan berlangsung, sumber karbohidrat akan dipecah menjadi gula, untuk kemudian diserap oleh saluran cerna dan masuk ke aliran darah. Gula ini yang dikenal sebagai gula darah (glukosa). Dibantu insulin, gula dalam darah akan memasuki sel tubuh. Jika terdapat glukosa berlebih, maka akan disimpan dalam otot dan hati dalam bentuk glikogen. Bila benar-benar tidak terpakai, maka glukosa diubah menjadi lemak. | 94 | 89 | 95% |
| 9 | Kentang (Solanum tuberosum L.) adalah tanaman sayuran perdu semusim dan berumbi. Tanaman kentang berkembang biak melalui umbi. Tanaman kentang akan tumbuh subur di dataran tinggi yang beriklim dingin. Sedangkan pada dataran rendah dengan suhu udara tinggi, tanaman kentang akan kesulitan membentuk umbi. Daerah yang ideal untuk budi daya kentang adalah dataran tinggi yang memiliki ketinggian antara 1000-2000 mdpl. Suhu udara yang dingin antara 14-22oC. Curah hujan yang dibutuhkan selama masa pertumbuhan tanaman antara 1000-1500 mm pertahun. Kondisi tanah yang baik adalah tanah gembur yang banyak mengandung unsur hara. Tanah yang keras dan padat akan menghambat pembentukan dan perkembangan umbi. | 98 | 92 | 94% |
| 10 | Hujan lebat selama lebih dari empat jam pada Kamis (24/12/2020) sore hingga malam memicu banjir di sejumlah lokasi di kawasan Bandung Raya. Kurang optimalnya fungsi sungai dan drainase membuat banjir gampang meluap ke permukiman warga. Dibutuhkan pengendalian banjir yang terintegrasi untuk meminimalkan dampak. Lokasi banjir berada di sebagian Kota Bandung, Kota Cimahi, dan Kabupaten Bandung. Banjir menggenangi ribuan rumah, sejumlah ruas jalan, dan merusak jembatan. Di Kota Bandung, banjir terjadi di beberapa titik, di antaranya kawasan Pasteur, Astanaanyar, Ujungberung, dan Sukajadi. Selain menggenangi permukiman warga, sejumlah ruas jalan juga sempat tidak dapat dilalui kendaraan karena tergenang dengan arus cukup deras. | 100 | 95 | 95% |
| Rata-rata |   |   | 95% |

Berdasarkan perhitungan akurasi dari pengujian sepuluh kalimat dengan < 100 kata didapatkan nilai akurasi rata-rata yaitu 95%.

Pengujian 100 – 250 kata

Aplikasi rekomendasi perbaikan kata menggunakan algoritma levenshtein distance ini diuji pada sepuluh kalimat yang berbeda dengan panjang kata 100 – 250 kata. Terlampir pada tabel berikut:

Tabel 11.2 Pengujian 100 – 250 kata

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kalimat** | **Jumlah Kata** | **Jumlah Kata yang Benar** | **Tingkat Akurasi** |
| 1 | Indonesia memiliki banyak beraneka ragam kebudayaan yaitu kebudayaan etnik dan kebudayaan asing, sedangkan Kebudayaan Nasional Indonesia sejak sumpah Pemuda, atau sejak Indonesia merdeka, sehingga kebudayaan yang ada sangat perlu dilestarikan dan dikembangkan oleh generasi muda saat ini, agar kekayaan kebudayaan yang dimiliki Indonesia selalu terlihat dan dipandang oleh negara lain bahwa betapa banyaknya kesenian budaya yang telah dilestarikan dan dibudayakan oleh bangsa kita. Sebagai contoh dari adanya kebudayaan di Indonesia diantaranya seperti kesenian Batik, kesenian Reog, dan kesenian Tari Pendet. Kebudayaan tersebut sangat khas dan terkenal di Indonesia. Bangsa yang maju adalah bangsa yang menghargai dan bangga akan kebudayaannya sendiri. Dari kebudayaan suatu bangsa dapat dilihat dari kemajuan dan Intelektualitas masyarakatnya. | 111 | 109 | 98% |
| 2 | Pengangguran umumnya disebabkan karena jumlah angkatan kerja tidak sebanding dengan jumlah lapangan pekerjaan yang mampu menyerapnya. Pengangguran seringkali menjadi masalah dalam perekonomian karena dengan adanya pengangguran, produktivitas dan pendapatan masyarakat akan berkurang sehingga dapat menyebabkan timbulnya kemiskinan dan masalah-masalah sosial lainnya. Tingkat pengangguran dapat dihitung dengan cara membandingkan jumlah pengangguran dengan jumlah angkatan kerja yang dinyatakan dalam persen. Ketiadaan pendapatan menyebabkan penganggur harus mengurangi pengeluaran konsumsinya yang menyebabkan menurunnya tingkat kemakmuran dan kesejahteraan. Pengangguran yang berkepanjangan juga dapat menimbulkan efek psikologis yang buruk terhadap penganggur dan keluarganya. Tingkat pengangguran yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kekacauan politik, keamanan dan sosial sehingga mengganggu pertumbuhan dan pembangunan ekonomi. Akibat jangka panjang adalah menurunnya GNP dan pendapatan per kapita suatu negara. | 118 | 115 | 97% |
| 3 | Pada tahun 1610, tanaman kopi pertama ditanam di daerah India. Bangsa Belanda mulai mempelajari pengembangbiakan kopi pada tahun 1614. Lalu pada tahun 1616, mereka berhasil memperoleh bibit dan tanaman kopi yang subur dan langsung mendirikan perkebunan kopi di Srilanka dan tanah Jawa (Indonesia) pada tahun 1699. Kemudian oleh bangsa Belanda, tanaman ini disebar ke koloni Belanda di Amerika Tengah seperti di Suriname dan Kepulauan Karibia. Kemudian bangsa Perancis juga tertarik dengan perdagangan kopi ini. Mereka membeli bibit kopi dari Belanda lalu dikembangkan di Pulau Réunion sebelah timur Madagaskar. Namun mereka gagal mengembangkan kopi di sini. Lalu pada tahun 1723, bangsa Perancis mencoba mengembangkan tanaman kopi di daerah Pulau Martinik. Pada tahun 1800-an, tanaman kopi dikembangkan di Hawaii. Belakangan tanaman ini juga dikembangkan di Brasil dan daerah-daerah lainnya. | 127 | 106 | 83% |
| 4 | Wisata sambil menambah ilmu pengetahuan memang sangat menyenangkan apalagi tempat yang dikunjungi sangat nyaman dan aman untuk anak-anak, anda akan mendapatkan wisata yang lebih untuk keluarga. Tempat-tempat seperti museum atau pun kebun binatang akan memperluas informasi dan wawasan anda. Ini akan memberikan kesenangan tersendiri bagi anda keluarga ataupun kerabat anda. Kebun Binatang Ragunan yang terletak di daerah Pasar Minggu Jakarta memberikan solusi alternatif bagi anda dan keluarga untuk melakukan kunjungan wisata serta menambah wawasan. Kebun binatang ini merupakan salah satu terbesar di dunia dan terbesar di Asia Tenggara. Dengan luas 140 hektar, Kebun Binatang Ragunan memiliki koleksi satwa mencapai 295 jenis spesies dan 4000 lebih spesiemen yang terawat dengan baik. Suasana yang sejuk dengan pohon-pohon rindang akan menjadikan rekreasi yang sangat seru dan mengasyikkan. Anda akan lebih dekat mengenal satwa-satwa yang ada di Indonesia maupun di dunia dalam satu kunjungan ke tempat wisata Kebun Binatang Ragunan dan menambah luas wawasan tentang fauna yang ada. | 154 | 145 | 94% |
| 5 | Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari bawah permukaan secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak bumi atau lempeng bumi. Selain itu gempa bumi juga bisa disebabkan oleh letusan gunung api. Gempa bumi juga bisa diartikan sebagai suatu peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Frekuensi gempa bumi di suatu wilayah mengacu pada jenis dan ukuran gempa bumi yang di alami selama periode waktu. Gempa bumi diukur dengan menggunakan alat Seismometer. Moment magnitudo adalah skala yang paling umum di mana gempa bumi terjadi untuk seluruh dunia. Skala Rickter adalah skala yang di laporkan oleh observatorium seismologi nasional yang di ukur pada skala besarnya lokal 5 magnitudo. Kedua skala yang sama selama rentang angka mereka valid. Gempa 3 magnitudo atau lebih sebagian besar hampir tidak terlihat dan besarnya 7 kali lebih berpotensi menyebabkan kerusakan serius di daerah yang luas, tergantung pada kedalaman gempa. | 169 | 164 | 97% |
| 6 | Sejarah kesenian batik di Indonesia berhubungan dengan perkembangan kerajaan Majapahit dan penyebaran ajaran Islam di tanah Jawa. Dalam beberapa catatan, perkembangan batik banyak dilakukan pada masa-masa kerajaan Mataram. Pada masa-masa kerajaan Mataram, kemudian pada masa kerajaan Solo dan Yogyakarta. Jadi kesenian batik di Indonesia ini telah dikenal sejak zaman kerajaan Majapahit dan terus berkembang pada kerajaan dan raja-raja berikutnya. Yang lama kelamaan kesenian batik ini ditiru oleh rakyat terdekat dan selanjutnya meluas menjadi pekerjaan kaum wanita dalam rumah tangganya untuk mengisi waktu senggang. Kemudian, batik yang sebelumnya hanya pakaian biasa keluarga keraton, kemudian menjadi pakaian rakyat yang digemari baik wanita maupun pria. Bahan kain putih yang dipergunakan waktu itu adalah hasil tenunan sendiri. Adapun bahan-bahan pewarna yang dipakai, yaitu terdiri dari tumbuh-tumbuhan asli Indonesia yang di buat sendiri diantaranya dari indigo, tarum, nila, soga, dan bahan sodanya dibuat dari soda abu, serta garamnya dibuat dari tanah lumpur. Oleh karena itu, begitu indahnya kebudayaan seperti batik yang dimiliki Indonesia dengan cara pembuatan yang sangat sederhana dan menarik dengan buatan tangan sendiri. | 170 | 163 | 96% |
| 7 | Sejarah kue di Indonesia dimulai sejak negeri ini menjadi jalur lalu lintas utama perdagangan dunia berabad silam. Datangnya para kaum pendatang di bumi Indonesia sejak dahulu tak hanya menghadirkan ragam keelokan pada tradisi dan budaya bangsa ini, tapi juga dalam hal kulinernya. Komoditas gula, yang mana menjadi primadona pada waktu itu diduga menjadi awal mula bagaimana kue dari berbagai belahan dunia kemudian masuk ke Indonesia.Kue-kue yang hingga kini hadir di Indonesia sejatinya banyak mendapat pengaruh dari luar. Kue tradisional contohnya, konon mendapat banyak pengaruh dari kebudayaan Tionghoa. Ini bisa dilihat dari bahan pembuatnya yang rata-rata menggunakan tepung beras. Bahkan, kata kue sendiri berasal dari kata serapan bahasa Hokkien. Sementara untuk kue-kue yang berbahan dasar tepung terigu, kebiasaan ini diawali oleh cara memasak gaya Eropa. Gandum sebagai bahan utama pembuat tepung terigu bukanlah tanaman yang dapat tumbuh di Indonesia, begitupun dengan kebiasaan mengolah dan memasaknya yang memang bukan asli Indonesia. Era perdagangan dan kolonialisme Eropa lah yang menjadi cikal bakal masuknya kebiasaan mengolah gandum dan bahan turunannya ini ke Indonesia, termasuk membuat kue. | 172 | 172 | 100% |
| 8 | Di tahun 1960-an, Departemen Pertahanan dari Amerika Serikat lewat Advanced Research Projects Agency yang disingkat juga sebagai ARPA merintis suatu sistem jaringan bernama ARPANET. ARPANET ini adalah asal mulanya sebelum terbentuk teknologi internet. Di tahun 1980-an, barulah internet mulai dipakai oleh kalangan terbatas dan menjalankan fungsinya dengan menghubungkan berbagai kampus atau universitas yang populer di Amerika Serikat sendiri. Protokol standar dari TCP/IP sendiri mulai dipublikasikan ke publik di tahun 1982. Adanya nama domain juga sudah mulai dipakai empat tahun setelahnya, tepatnya di tahun 1984. Lalu, National Science Foundation Network (NSFNET) didirikan dan mulai dikembangkan di tahun 1986. NSFNET inilah yang mulai menggantikan peranan dari ARPANET sebagai suatu wadah riset terkait di Amerika Serikat. Beberapa jaringan internasional pada banyak negara akhirnya mulai dikembangkan dan dihubungkan lewat NSFNET tersebut. ARPANET kemudian diturunkan pada tahun 1990. Namun memang internet hasil pengembangannya itu sendiri tetap berkembang terus-menerus hingga sekarang ini. Dulu, informasi yang dapat dimiliki lewat internet cuma informasi yang berbasis teks. Dan pada tahun 1990, layanan sejenis berbasis tampilan grafis yang dikenal sebagai WWW (World Wide Web) mulai dikembangkan lagi oleh CERN. Di tahun 1993, InterNIC pun didirikan agar bisa melayani pendaftaran nama domain dari publik. Sekitar tahun 1994, internet masuk ke negara kita, Indonesia. | 202 | 162 | 80% |
| 9 | Sebutan novel dalam bahasa inggris berasal dari bahasa Itali novella, dalam bahasa Jerman novelle berarti sebuah barang baru yang kecil, dan kemudian diartikan sebagai cerita pendek dalam bentuk prosa. Dewasa ini istilah novella dan novelle mengandung pengertian yang sama dengan istilah Indonesia novelet yang berarti sebuah karya prosa fiksi yang tidak terlalu panjang namun juga tidak terlalu pendek. Novel merupakan bentuk karya sastra yang paling populer di dunia. Bentuk sastra ini paling beredar, karena daya komunikasinya yang luas pada masyarakat. Sebagai bahan bacaan, novel dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu sastra serius dan sastra hiburan bisa disebut sebagai karya sastra serius. Sebuah novel serius bukan saja dituntut menjadi karya yang indah, menarik dan juga memberikan hiburan kepada pembacanya, tetapi lebih dari itu. Syarat utama novel adalah harus menarik, menghibur dan mendatangkan rasa puas setelah orang selesai membacanya. Novel yang baik adalah novel hiburan hanya dibaca untuk kepentingan santai saja, yang penting memberikan keasyikan pada pembacanya untuk menyelesaikannya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa novel serius punya fungsi sosial, sedangkan novel hiburan hanya berfungsi personal. Novel berfungsi sosial karena novel yang baik ikut membina orang tua, masyarakat menjadi manusia. Sedangkan novel hiburan tidak memperdulikan apakah cerita yang dihidangkan tidak membina manusia yang terpenting bahwa novel tersebut memikat orang untuk segera membacanya. | 211 | 203 | 96% |
| 10 | Junk Food juga dikenal sebagai jenis makanan instan atau cepat saji. Makanan jenis ini memang sudah berkembang dengan pesat dan semakin banyak diminati hingga terjadi persaingan yang ketat oleh perusahaan makanan di wilayah Indonesia. Menurut sebagian orang, jenis makanan cepat saji ini memang lebih efektif dari sisi waktunya. Selain itu, Junk Food juga sangat mudah ditemukan. Bahkan, jenis makanan ini kerap memiliki cita rasa yang lezat. Dan harganya pun juga sangat terjangkau dan bersahabat. Di Negara kita ini, sudah cukup lama jenis makanan cepat saji ini mengundang berbagai perdebatan. Hal itu lantaran adanya indikasi dampak buruk yang dimiliki oleh makanan ini. Dampak buruk yang ditimbulkan oleh makanan jenis junk food dipicu oleh adanya kandungan zat berbahaya dalam makanan instan ini, misalnya lilin yang terdapat pada mie instan dan lain sebagainya. Tidak hanya itu, makanan cepat saji seringkali memiliki kandungan bahan pengawet serta berbagai jenis penyedap seperti micin. Adanya kata micin, akhir-akhir ini seringkali dipakai oleh anak-anak remaja bahkan dewasa jika mengalami kejadian yang dianggap kurang normal. Adapun yang dimaksud dengan kurang normal di sini adalah telat berfikirnya seseorang, atau tak kunjung menjawab apabila diajak untuk berbicara dan lainnya. Harus diakui bahwa makanan cepat saji atau Junk Food termasuk jenis makanan berbahaya jika dikonsumsi oleh tubuh sebagaimana yang di ungkap di atas tadi. | 214 | 200 | 93% |
| Rata-rata |   |   | 94% |

Berdasarkan perhitungan akurasi dari pengujian sepuluh kalimat dengan 100 – 250 kata didapatkan nilai akurasi rata-rata yaitu 94%.

Pengujian 250 – 500 kata

Aplikasi rekomendasi perbaikan kata menggunakan algoritma levenshtein distance ini diuji pada sepuluh kalimat yang berbeda dengan panjang kata 250 – 500 kata. Terlampir pada tabel berikut:

Tabel 12.3 Pengujian 250 – 500 kata

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kalimat** | **Jumlah Kata** | **Jumlah Kata yang Benar** | **Tingkat Akurasi** |
| 1 | Istilah generasi millennial memang sedang akrab terdengar. Istilah tersebut berasal dari millennials yang diciptakan oleh dua pakar sejarah dan penulis Amerika, William Strauss dan Neil Howe dalam beberapa bukunya. Millennial generation atau generasi Y juga akrab disebut generation me atau echo boomers. Secara harfiah memang tidak ada demografi khusus dalam menentukan kelompok generasi yang satu ini. Namun, para pakar menggolongkannya berdasarkan tahun awal dan akhir. Penggolongan generasi Y terbentuk bagi mereka yang lahir pada 1980 - 1990, atau pada awal 2000, dan seterusnya. Awal 2016 Ericsson mengeluarkan 10 Tren Consumer Lab untuk memprediksi beragam keinginan konsumen. Laporan Ericsson lahir berdasarkan wawancara kepada 4.000 responden yang tersebar di 24 negara dunia. Dari 10 tren tersebut beberapa di antaranya, adalah adanya perhatian khusus terhadap perilaku generasi millennial. Dalam laporan tersebut Ericsson mencatat, produk teknologi akan mengikuti gaya hidup masyarakat millennial. Sebab, pergeseran perilaku turut berubah beriringan dengan teknologi. "Produk teknologi baru akan muncul sebagai akomodasi perubahan teknologi," ujar Presiden Director Ericsson Indonesia Thomas Jul. Sepanjang tahun ini, beberapa prediksi yang disampaikan Ericsson berhasil terbukti. Salah satunya, perilaku Streaming Native yang kini kian populer. Jumlah remaja yang mengonsumsi layanan streaming video kian tak terbendung. Ericsson mencatat, hingga 2011 silam hanya ada sekitar tujuh persen remaja berusia 16 - 19 tahun yang menonton video melalui Youtube.Rata-rata mereka menghabiskan waktu di depan layar perangkat mobile sekitar tiga jam sehari. Angka tersebut melambung empat tahun kemudian menjadi 20 persen. Waktu yang dialokasikan untuk menonton streaming juga meningkat tiga kali lipat. Fakta tersebut membuktikan, perilaku generasi millennial sudah tak bisa dilepaskan dari menonton video secara daring. | 260 | 208 | 80% |
| 2 | Selama masa hidupnya, gunung berapi memiliki kondisi atau keadaan yang terus berubah dari waktu ke waktu, terkadang masuk kondisi tidur yang mana suatu gunung berapi namun tidak menunjukan aktivitas sama sekali selama puluhan hingga ratusan tahun. Namun di satu kondisi gunung akan kembali aktif dan meletus dengan dahsyat seperti yang terjadi pada gunung Sinabung, Sumatera Utara yang terakhir kali meletus pada tahun 1600an dan pada tahun 2010 kembali aktif serta akhirnya meletus pada tahun 2013 hingga sekarang aktivitas letusan-nya masih berlangsung. Sementara itu untuk letusan gunung berapi merupakan suatu aktivitas vulkanik yang sering disebut dengan istilah erupsi. Bisa dikatakan hampir semua aktivitas letusan gunung berapi selalu berkaitan dengan zona kegempaan aktif, hal ini terjadi akibat hubungan antar batas lempeng yang memiliki tekanan yang sangat tinggi dan bersuhu lebih dari 1000 derajat Celcius sehingga dapat melelehkan material bebatuan di sekitarnya dan menjadi Magma. Magma terkumpul di dapur magma yang terletak dibawah gunung berapi, ketika dapur magma sudah penuh, maka magma akan terdorong keluar dari gunung berapi. Magma yang sudah keluar ini disebut dengan Lava yang memiliki suhu 700 hingga 1200 derajat Celcius. Ketika meletus, sebuah gunung berapi dapat melontarkan berbagai material hingga puluhan kilometer jauhnya, tidak hanya itu, awan panas dan gas beracun juga kerap kali menjadi ancaman serius bagi penduduk yang bertempat tinggal tak jauh dari letusan. Letusan gunung berapi merupakan salah satu bencana alam yang banyak menimbulkan berbagai kerusakan dengan total kerugian yang besar karena menghancurkan areal pemukiman dan pertanian penduduk, belum lagi dampak lainnya seperti pencemaran udara oleh gas beracum serta memicu penyebab banjir lahar dingin yang dapat merusak infrastruktur umum. | 264 | 242 | 92% |
| 3 | Perbedaan dasar utama antara subkultur pemrogram dan peretas keamanan komputer adalah asal usul dan perkembangan sejarah yang sebagian besar terpisah. Namun, File Jargon melaporkan bahwa ada tumpang tindih yang cukup besar untuk phreaking awal pada awal 1970-an. Sebuah artikel dari makalah mahasiswa MIT The Tech menggunakan istilah peretas dalam konteks ini pada tahun 1963 dalam arti yang merendahkan bagi seseorang yang mengacaukan sistem telepon. Tumpang tindih dengan cepat mulai pecah ketika orang bergabung dalam aktivitas yang melakukannya dengan cara yang kurang bertanggung jawab. Ini adalah kasus setelah penerbitan artikel yang mengungkap kegiatan Draper dan Engressia. Ada beberapa tumpang tindih halus, karena pengetahuan dasar tentang keamanan komputer juga umum dalam subkultur pemrogram peretas. Sebagai contoh, Ken Thompson mencatat dalam ceramah Turing Award 1983 bahwa mungkin untuk menambahkan kode ke perintah "login" UNIX yang akan menerima kata sandi terenkripsi yang dimaksudkan atau kata sandi yang diketahui tertentu, yang memungkinkan pintu belakang ke dalam sistem dengan kata sandi terakhir. Dia menamai penemuannya itu "Trojan horse". Lebih lanjut, Thompson berpendapat, kompiler C itu sendiri dapat dimodifikasi untuk secara otomatis menghasilkan kode jahat, untuk membuat mendeteksi modifikasi lebih sulit. Ketiga subkultur memiliki hubungan dengan modifikasi perangkat keras. Pada hari-hari awal peretasan jaringan, phreaks sedang membangun kotak biru dan berbagai varian. Subkultur peretas para peretas memiliki cerita tentang beberapa peretasan perangkat keras dalam cerita rakyatnya, seperti sakelar 'ajaib' misterius yang terpasang pada komputer PDP-10 di laboratorium AI MIT, yang ketika dimatikan, membuat rusak komputer. Peretas penghobi awal membangun komputer di rumah mereka sendiri, dari alat konstruksi. Namun, semua kegiatan ini telah hilang selama 1980-an, ketika jaringan telepon beralih ke switchboards yang dikendalikan secara digital, menyebabkan peretasan jaringan bergeser ke panggilan komputer jarak jauh dengan modem, ketika komputer rumahan yang murah tersedia, dan ketika lembaga akademik mulai memberikan masing-masing komputer workstation yang diproduksi secara massal kepada para ilmuwan alih-alih menggunakan sistem pembagian waktu pusat. Satu-satunya jenis modifikasi perangkat keras yang tersebar luas saat ini adalah case modding. | 320 | 286 | 89% |
| 4 | Jika berbicara mengenai trend fashion di Indonesia, pastinya tidak terlepas dari nama-nama perancang busana dan juga peristiwa yang terjadi pada masa perkembangan trend fashion di Indonesia. Trend fashion merupakan mode pakaian atau perhiasan yang populer selama waktu tertentu. Istilah fashion sering digunakan dalam arti positif yaitu sebagai sinonim untuk glamour, keindahan dan gaya atau style yang terus mengalami perubahan dari masa ke masa. Selain itu, trend fashion juga berfungsi sebagai refleksi dari status sosial dan ekonomi yaitu fungsi yang menjelaskan tentang popularitas. Fashion atau mode semakin menjadi industri yang menguntungkan di dunia internasional sebagai akibat dari munculnya rumah-rumah mode terkenal di dunia dan majalah fashion. Trend fashion sebagian besar didorong oleh perancang busana yang membuat dan menghasilkan pakaian. Dalam hal ini istilah Bisnis Fashion akan digunakan dalam arti bisnis yang berhubungan dengan pakaian modis atau pakaian sebagai industri kreatif yang diciptakan dan diproduksi oleh perancang busana. Tidak ada yang dapat menyangkal bahwa karya perancang busana memiliki kontribusi besar untuk industri garmen, karena saat ini para pengusaha garmen akan perlu menggunakan keahlian para desainer untuk selalu up to date agar tidak ketinggalan dengan trend fashion yang lagi booming. Awal perkembangan trend fashion di Indonesia, sangat dipengaruhi oleh budaya Eropa dan Asia terutama Busana Korea yang sudah terjadi belakangan ini. Trend fashion di Indonesia telah berkembang dengan baik dalam sejarah. Sejak munculnya Non Kawilarang dan Peter Sie. Dalam perkembangan awalnya, trend fashion di Indonesia cenderung meniru gaya barat baik itu dalam bahan yang digunakan maupun dalam desain. Secara usia, orang tua di Indonesia umumnya lebih nyaman dengan kostum tradisional seperti kebaya, terutama untuk menghadiri acara khusus, berbeda dengan usia muda yang lebih sering tampil dengan mode gaya barat atau gaya busana korea. Sejak saat itu busana tradisional secara harmonis berkembang sama baiknya dengan desain gaya barat hingga saat ini. Perkembangan trend fashion di Indonesia didorong oleh beberapa faktor yaitu Media Massa, Dunia Entertainment, Dunia Bisnis, dan Internet. Hal ini akan membuat para desainer lebih mudah mengakses dan mengetahui tentang trend fashion yang sedang populer untuk menciptakan variasi dalam fashion. | 337 | 294 | 87% |
| 5 | Di bulan Maret tahun 2019 ini, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui lembaga PPPPTK mengirimkan 1000 guru untuk belajar ke luar negeri antara lain Malaysia, Australia, China, Singapura. Terlepas dari isu-isu ‘miring’ yang menyebut program Kemdikbud ini sebagai ‘angin surga bagi guru di musim politik tahun 2019”, tulisan ini mengkaji dari sudut pandang yang berbeda. Menarik apa yang dituliskan Merryfield (1997) (dalam Soyomukti, N. 2008:53) di dalam bukunya Preparing Teacher to Teach Global Perspectives yang mengatakan, ada tiga syarat yang harus dimiliki guru dalam mengembangkan pendidikan yang dapat merespons dan berperspektif global: kemampuan konseptual, pengalaman lintas budaya dan keterampilan pedagogis. Kemampuan konseptual yang dimaksud berkenaan dengan peningkatan pengetahuan guru dalam konteks isu-isu global. Guru harus memiliki wawasan tentang isu, dinamika, sejarah, dan nilai-nilai global agar dapat mengapresiasi persamaan dan perbedaan budaya dalam masyarakat dunia. Penguasaan konseptual dalam tema perspektif global diyakini dapat menjadi pemicu (trigger) yang cukup potensial bagi guru dalam membangun suasana belajar yang dinamis sehingga siswa mampu merespons isu-isu lokal dalam kaitannya dengan masalah global. Guru harus dapat mengaitkan isu-isu apa pun, baik lokal maupun nasional, dalam hubungannya dengan kejadian global. Dalam pelajaran ekonomi, misalnya kondisi ekonomi daerah dan nasional dianalisis dari perspektif global. Cara pandang aliran modal dapat dikaji dengan mengintegrasikan hubungan ekonomi antarnegara. Masalah politik, misalnya dengan kejadian teror bom di dua mesjid di Selandia Baru dapat dijadikan topik pembelajaran yang ada hubungannya dengan nilai-nilai kemanusiaan dan kebangsaan dalam mata pelajaran Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan. Masalah-masalah multikultural bisa menjadi topik hangat dalam mata pelajaran Sosiologi ataupun Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan. Bahkan topik multikultural bisa sangat menarik dari segi ke-bahasaan di bahas dalam mata pelajaran Bahasa Inggris. Guru yang berwawasan global setidaknya memiliki pemahaman akan pentingnya penggunaan dan pemanfaatan teknologi dan informasi dalam pengembangan pembelajarannya. Kesadaran akan kemampuan konseptual ini terpulang pada pribadi guru masing-masing sehingga selalu berupaya mengikuti peningkatan profesinya misalnya melalui berbagai pelatihan baik secara mandiri ataupun kolektif yang dilaksanakan oleh institusi terkait. Peran guru di era globalisasi dan era industri 4.0 ini masih sangat dibutuhkan dan tidak bisa tergantikan oleh komputer secanggih apapun. Peran guru bukan hanya sebagai pembimbing dalam menghadapi siswa yang mengalami kesulitan belajar tetapi juga meliputi sebagai evaluator, motivator dan konselor dalam pembinaan karakter siswa yang berkepribadian sesuai ideologi Pancasila. | 370 | 338 | 91% |
| 6 | Saat ini kita sedang menghadapi wabah Corona virus atau yang lebih dikenal dengan Covid19. Virus yang di awal tahun 2020 mengguncang dunia, karena banyak memakan korban di tiap negara hampir ratusan bahkan ribuan jiwa. Tentunya ini bukan kali pertama dunia diguncang penyakit tertentu, namun penyebaran Covid19 lebih cepat dan hebat karena ditularkan oleh sesama manusia. Saat ini penderita Covid19 semakin banyak, membuat takut dan juga khawatir hingga masyarakat diminta untuk bekerja dari rumah work from home. Tidak hanya bekerja, sekolah diubah menjadi belajar dari rumah. Mendadak orang tua beralih profesi menjadi guru bagi anak mereka. Tagline #dirumahaja menjadi sesuatu yang sedang diusahakan hampir setiap orang untuk mencegah lonjakan penyebaran Covid19. Tidak sedikit orang tua merasakan kesulitan saat bekerja dan membimbing anak belajar dari rumah. orang tua merasa tertantang sekaligus membuat tekanan hingga stress saat menjalani hari-hari #dirumahaja. Sebagian besar merasa mulai bosan dengan kegiatan #dirumahaja yang mulai monoton dan itu-itu saja. Saat ini kita coba melihat #dirumahaja dari sudut pandang yang lebih positif, situasi ini kita manfaatkan sebagai cara untuk membangun bonding/kedekatan orang tua dan anak. Bonding/parental bonding merupakan kedekatan antara orang tua dan anak secara emosional yang dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap perkembangan karakter anak hingga remaja. Melalui parental bonding yang baik, anak tumbuh menjadi lebih percaya diri, merasa penuh cinta/disayang, mandiri, dan mampu berkompetisi di sekolah. Selain itu, anak yang memiliki ikatan emosional yang baik dengan orang tua mereka, cenderung memiliki self esteem yang baik dibandingkan dengan anak yang kurang memiliki ikatan emosional. Self-esteem merupakan penilaian seseorang terhadap dirinya sendiri secara positif. Jadi anak yang mampu menilai dirinya secara positif memiliki kemandirian, keberanian, dan mampu berkompetisi di masyarakat. Momen #dirumahaja sebaiknya dapat kita memanfaatkan untuk membangun bonding dengan anak. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan lebih banyak melakukan interaksi dengan anak. Interaksi selama #dirumahaja dapat dilakukan melalui kegiatan belajar, dan juga menikmati waktu yang berkualitas di rumah dengan melakukan banyak kegiatan bersama anak. Interaksi dapat dimulai dengan menjalin komunikasi yang terbuka dengan anak dan keluarga. Komunikasi terbuka adalah saling memahami, saling percaya, kita saling membuka diri, yakni mengungkapkan tanggapan kita terhadap situasi yang sedang dihadapi, termasuk kata-kata yang diucapkan atau tindakan kita dalam berkomunikasi.  | 364 | 339 | 93% |
| 7 | Istilah generasi millennial memang sedang akrab terdengar. Istilah tersebut berasal dari millennials yang diciptakan oleh dua pakar sejarah dan penulis Amerika, William Strauss dan Neil Howe dalam beberapa bukunya. Millennial generation atau generasi Y juga akrab disebut generation me atau echo boomers. Secara harfiah memang tidak ada demografi khusus dalam menentukan kelompok generasi yang satu ini. Namun, para pakar menggolongkannya berdasarkan tahun awal dan akhir. Penggolongan generasi Y terbentuk bagi mereka yang lahir pada 1980 - 1990, atau pada awal 2000, dan seterusnya. Awal 2016 Ericsson mengeluarkan 10 Tren Consumer Lab untuk memprediksi beragam keinginan konsumen. Laporan Ericsson lahir berdasarkan wawancara kepada 4.000 responden yang tersebar di 24 negara dunia. Dari 10 tren tersebut beberapa di antaranya, adalah adanya perhatian khusus terhadap perilaku generasi millennial. Dalam laporan tersebut Ericsson mencatat, produk teknologi akan mengikuti gaya hidup masyarakat millennial. Sebab, pergeseran perilaku turut berubah beriringan dengan teknologi. "Produk teknologi baru akan muncul sebagai akomodasi perubahan teknologi," ujar Presiden Director Ericsson Indonesia Thomas Jul. Sepanjang tahun ini, beberapa prediksi yang disampaikan Ericsson berhasil terbukti. Salah satunya, perilaku Streaming Native yang kini kian populer. Jumlah remaja yang mengonsumsi layanan streaming video kian tak terbendung. Ericsson mencatat, hingga 2011 silam hanya ada sekitar tujuh persen remaja berusia 16 - 19 tahun yang menonton video melalui Youtube.Rata-rata mereka menghabiskan waktu di depan layar perangkat mobile sekitar tiga jam sehari. Angka tersebut melambung empat tahun kemudian menjadi 20 persen. Waktu yang dialokasikan untuk menonton streaming juga meningkat tiga kali lipat. Fakta tersebut membuktikan, perilaku generasi millennial sudah tak bisa dilepaskan dari menonton video secara daring. | 260 | 208 | 80% |
| 8 | Penduduk Jawa dikenal sebagai suku bangsa yang memiliki tradisi yang luar biasa. Banyak budaya-budaya yang sarat akan nilai-nilai kehidupan diajarkan secara turun menurun. Kebudayaan Jawa kita peroleh dari akulturasi budaya sejak berabad-abad silam. Percampuran budaya ini menghasilkan suatu tradisi turun menurun yang penuh nilai moral dan memiliki nilai luhur. Kebanyakan mempercayai tradisi itu sebagai nilai magis yang tidak boleh ditinggalkan. Namun ada pula yang menganggapnya sebuah artefak kuno yang sepantasnya dimuseumkan. Kita kini hidup di era globalisasi. Informasi dan teknologi dengan mudahnya menjelajah masuk ke tanah sarat budaya ini. Diantaranya memberikan kita kemajuan dan modernisasi, namun banyak diantaranya juga memberikan dampak yang negatif bagi kita. Dengan mudahnya kita melupakan tradisi dan lebih merasa bangga dengan meniru budaya asing. Kepercayaan yang masih masih turun temurun sampai saat ini adalah Kejawen. Kepercayaan ini meskipun sudah banyak ditinggalkan, namun nyatanya masih memiliki keterkaitan dengan kebudayaan masyarakat yang melekat sampai saat ini. Olah karena itu kepercayaan Kejawen ini bisa dikatakan menjadi tradisi yang mulai berakulturasi dengan nilai-nilai di masyarakat. Meskipun masyarakat tidak menganut kepercayaan Kejawen ini, nyatanya mereka masih menjalankan tradisi-tradisi yang diajarkan Kejawen seperti nyadran, mitoni, tedhak siti, dll. Kejawen atau disebut kejawaan dalam bahasa Indonesia adalah sebutan deskriptif bagi elemen kebudayaan Jawa yang dianggap Jawa secara hakiki dan hal itu dapat dikategorikan suatu hal yang unik (Mulder, 2001: 8). Kejawen merupakan sebuah sistem pemikiran yang meliputi kosmologi, mitologi, seperangkat konsep yang mistis, dan hal-hal yang serupa itu. Tradisi turun menurun ini secara tidak sadar telah mendasari pemikiran-pemikiran masyarakat, baik etika, adat istiadat, gaya hidup, dan perilaku sehari-hari. Dan akhirnya pemikiran-pemikiran ini memberikan pemaknaan dan sekumpulan pengetahuan yang digunakan untuk menafsirkan kehidupan sehingga dapat berjalan bagaimana seharusnya. Pada awalnya kepercayaan kejawen ini tidak diberi penamaan yang pasti. Namun karena ajaran ini banyak berkembang di Jawa, maka tidak mengherankan jika kita banyak menyebut ajaran ini Kejawen. Sejak berkembangnya kemajuan teknologi dan informasi di Indonesia mengakibatkan begitu cepatnya arus kebudayaan yang masuk ke Indonesia. Banyak juga kebudayaan asing yang mulai berdatangan di tanah Jawa. Baik lewat tayangan televisi, internet dan lain-lain. Ada yang baik karena mengajarakan modernisasi yang lebih rasional dan masuk akal. Namun ada pula yang mengajarkan sesuatu yang kita anggap tabu di masa lalu namun kita semakin menikmatinya sebagai gaya hidup modern. Kita seolah terbuai dengan kebebasan yang ditawarkan kebudayaan luar. Mungkin masyarakat tidak mau dikekang lagi oleh budaya yang selalu menonjolkan aspek nilai-nilai yang luhur. Harus diakui, semakin dikekang seseorang, maka semakin keras usaha seseorang untuk keluar dari kekangan itu. Mugkin inilah yang sedang dilakukan generasi muda saat ini. Pergeseran nilai-nilai budaya sudah dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari. Bahasa Jawa yang halus dan punya nilai filisofis tinggi misalnya, kini mulai ditinggalkan masyarakat. Kebanyakan orang tua lebih senang memasukkan anak mereka ke dalam lembaga pendidikan bahasa Inggris daripada bahasa Jawa. Bahasa Jawa dianggap kuno. Sedangkan Bahasa Inggris lebih fleksibel dan dapat digunakan dimana saja. | 471 | 445 | 94% |
| 9 | Pengertian Ragam Hias, secara etimologis frase ragam hias berasal dari bahasa Yunani, yaitu “ornare”, yang artinya hiasan atau menghias. Seni ragam hias dibuat dengan tujuan mengisi kekosongan permukaan dari suatu karya seni. Selain mengisi kekosongan permukaan, komponen seni yang satu ini dibuat dengan tujuan memperindah hasil karya seni. Adanya variasi ragam hias pada suatu karya seni juga dapat menambah nilai jual. Ragam hias, atau juga dikenal sebagai ornamen, merupakan salah satu bentuk seni rupa yang sangat melekat dengan identitas bangsa Indonesia. Ragam hias dapat diartikan sebagai hiasan berupa pola berulang yang biasanya dibuat pada suatu karya seni. Berbagai macam ragam hias dapat kita temukan di Indonesia, entah itu pada kain batik, kain tenun, kain songket, candi, dan tempat persembahyangan. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor sejarah dan budaya yang ada di nusantara. Menggambar ragam ornamen (hias) harus memperhatikan komposisi, proporsi keseimbangan dan keharmonisannya. Ragam hias memiliki pola bentuk gambar dan pengulangan yang teratur atau tidak teratur tapi masih tetap seimbang. Pola teratur akan menghasilkan gambar yang rapi, harmonis dan memberikan kesan menenangkan. Sementara pola tidak teratur akan menghasilkan ragam ornamen (hias) yang ekspresif dan dinamis. Di Indonesia, kesenian telah berkembang dari sejak zaman prasejarah. Ragam hias tradisional Indonesia banyak dipengaruh oleh lingkungan alam, flora dan fauna nusantara. Selain itu, setiap budaya juga memiliki ciri khas untuk mengiterasikan alam nusantara di masing-masing daerah. Gambar hias yang diulang berkali-kali mengikuti pola adalah ide kunci dari ragam ornamen. Meskipun aplikasi sebenarnya adalah untuk menghias karya seni lain yang memiliki bidang permukaan kosong seperti kain, furniture atau guci, belakangan motif dekoratif juga dapat menjadi gaya yang berdiri sendiri dalam suatu karya seni 2 dimensi. Ragam hias biasanya memiliki pola atau susunan yang berulang. Semua unsur hias yang ada mengikuti pola tersebut, sehingga ragam ornamen tampak teratur dan terukur. Pola ini juga biasa disebut irama dan dapat memiliki arah dan ukuran yang beragam disetiap gambar hias yang diulang. Misalnya untuk ragam hias geometris biasanya mengikuti pola arah yang saling menyilang, zigzag atau berputar mengikuti lingkaran. Pola lain dapat sesederhana perulangan unsur hias secara diagonal atau horizontal saja, seperti yang biasa ditemukan di motif kain batik. Pola hias juga dapat dibuat dengan cara yang tidak teratur, namun tetap diperhatikan keseimbangannya. Misalnya gambar hias pertama dibuat dengan ukuran yang lebih besar, gambar kedua dibuat lebih kecil, kemudian pada pengulangna ketiga dibuat dengan ukuran yang besar lagi.Menggambar ragam ornamen (hias) harus memperhatikan komposisi, proporsi keseimbangan dan keharmonisannya. Ragam hias memiliki pola bentuk gambar dan pengulangan yang teratur atau tidak teratur tapi masih tetap seimbang. Pola teratur akan menghasilkan gambar yang rapi, harmonis dan memberikan kesan menenangkan. Sementara pola tidak teratur akan menghasilkan ragam ornamen (hias) yang ekspresif dan dinamis. Diluar kebiasaan masyarakat Indonesia yang selalu membuat ragam hias yang terinspirasi dari alam, terdapat beberapa jenis motif lain yang bukan diambil dari alam. Jenis ragam motif yang ada meliputi: ragam ornamen floral (vegetal), fauna, figural dan geometris. | 477 | 449 | 94% |
| 10 | Sastra lahir dari proses kegelisahan sastrawan atas kondisi masyarakat dan terjadinya ketegangan atas kebudayaannya. Sastra sering juga ditempatkan sebagai potret sosial. Ia mengungkapkan kondisi masyarakat pada masa tertentu. Ia dipandang juga memancarkan semangat zamannya. Dari sanalah, sastra memberi pemahaman yang khas atas situasi sosial, kepercayaan, ideologi, dan harapan-harapan individu yang sesungguhnya merepresentasikan kebudayaan bangsanya. Dalam konteks itulah, mempelajari sastra suatu bangsa pada hakikatnya tidak berbeda dengan usaha memahami kebudayaan bangsa yang bersangkutan. Dengan perkataan lain, mempelajari kebudayaan suatu bangsa tidak akan lengkap jika keberadaan kesusastraan bangsa yang bersangkutan diabaikan. Di situlah kedudukan kesusastraan dalam kebudayaan sebuah bangsa. Ia tidak hanya merepresentasikan kondisi sosial yang terjadi pada zaman tertentu, tetapi juga menyerupai pantulan perkembangan pemikiran dan kebudayaan masyarakatnya. Kesusastraan Indonesia merupakan potret sosial budaya masyarakat Indonesia. Ia berkaitan dengan perjalanan sejarah. Ia merupakan refleksi kegelisahan kultural dan sekaligus juga merupakan manifestasi pemikiran bangsa Indonesia. Periksa saja perjalanan kesusastraan Indonesia sejak kelahirannya sampai kini. Pada zaman Balai Pustaka (1920—1933), misalnya, kita melihat, karya-karya sastra yang muncul pada saat itu masih menunjukkan keterikatakannya pada problem kultural ketika bangsa Indonesia berhadapan dengan kebudayaan Barat. Tarik-menarik antara tradisi dan pengaruh Barat dimanifestasikan dalam bentuk tokoh-tokoh rekaan yang mewakili golongan tua (tradisional) dan golongan muda (modern). Tarik-menarik itu juga tampak dari tema-tema yang diangkat dalam karya sastra pada masa itu. Problem adat yang berkaitan dengan masalah perkawinan dan kedudukan perempuan hampir mendominasi novel Indonesia pada zaman itu. Dalam puisi, problem kultural itu tercermin dari masih kuatnya keterikatan pada bentuk kesusastraan tradisional, seperti pantun atau syair. Meskipun Muhammad Yamin memperkenalkan bentuk soneta (Barat) dalam puisinya, ia sebenarnya masih menggunakan pola pantun dalam persamaan persajakan (bunyi) setiap lariknya. Sementara itu, dilihat dari tema-tema yang diangkatnya, tampak ada usaha merumuskan sebuah konsep kebangsaan, meskipun yang dikatakan Muhammad Yamin masih dalam lingkup Pulau Sumatera. Dalam bidang drama, Rustam Effendi dalam Bebasari (1926) secara simbolik menawarkan perlawanan kepada bangsa asing (Belanda). Penculikan Sita (Ibu Pertiwi) oleh Rahwana (kolonial) pada akhirnya harus dimenangkan oleh perjuangan gigih seorang Rama (pemuda Indonesia). Jadi, secara simbolik, drama ini sudah mempersoalkan konsep kebangsaan dan pentingnya perjuangan melawan penjajah. Sementara itu, di pihak yang lain, secara ideologis, karya sastra, terutama novel-novel yang diterbitkan Balai Pustaka memperlihatkan betapa novel-novel yang diterbitkan lembaga itu sejalan dengan ideologi pemerintah kolonial Belanda. Balai Pustaka sebagai lembaga penerbitan yang dikelola pemerintah kolonial Belanda, tentu saja mempunyai kepentingan ideologis. Oleh karena itu sangat wajar jika novel-novel yang diterbitkan Balai Pustaka mengusung kepentingan ideologi kolonial. Pada zaman Pujangga Baru (1933—1942), tarik-menarik antara Barat dan Timur tampak tidak hanya pada perdebatan Polemik Kebudayaan, tetapi juga dalam usaha mereka menerjemahkan gagasan itu dalam karya-karyanya. Maka kita dapat melihat puisi-puisi Amir Hamzah cenderung mengungkapkan nafas sufisme dan kosa kata Melayu kuno (Timur). Ia juga banyak menerjemahkan khazanah kesusastraan Timur, khasnya India. Baghawad Gita dan beberapa terjemahan puisi Tiongkok adalah satu contoh usahanya memperkenalkan khazanah kesusastraan Timur itu. Berbeda dengan Amir Hamzah, Sutan Takdir Alisjahbana berteriak lantang menganjurkan agar bangsa Indonesia meniru dan berorientasi ke Barat. Hanya dengan itu, menurutnya, bangsa Indonesia akan mencapai kemajuan.  | 498 | 468 | 94% |
| Rata-rata |   |   | 90% |

Berdasarkan perhitungan akurasi dari pengujian sepuluh kalimat dengan 250 – 500 kata didapatkan nilai akurasi rata-rata yaitu 90%.

# PENUTUP

1.
2.
3.
4.

## Kesimpulan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang menampilkan rekomendasi perbaikan kata menggunakan algoritma Levenshtein Distance. Berdasarkan hasil penyusunan Tugas Akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Aplikasi rekomendasi perbaikan kata menggunakan algoritma Levenshtein Distance telah berhasil dibangun dengan tingkat akurasi rata-rata < 100 kata yaitu 95%, untuk 100 – 250 kata sebesar 94%, dan untuk 250 – 500 kata yaitu 90%. Dan aplikasi ini mempunyai kekurangan yaitu masih belum bisa mendekteksi kata imbuhan yang salah, dan juga kata yang dibandingkan harus mempunyai jumlah karakter yang sama.

## Saran

Dalam penulisan Tugas Akhir ini tentunya masih memiliki banyak kekurangan dan juga kelemahan yang nantinya dapat dikembangkan lebih lanjut oleh peneliti selanjutnya. Adapun berbagai saran untuk melengkapi kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut:

Mendeteksi kata yang salah pada kata berimbuhan

Memperbanyak kata yang ada di kamus, agar hasil rekomendasi kata lebih akurat

# DAFTAR PUSTAKA

Andri Koniyo, Kusrini. (2007). *Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntasi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server.* Yogyakarta: Andi.

Ariyani, N. H., Sutardi, & Ramadhan, R. (2016). APLIKASI PENDETEKSI KEMIRIPAN ISI TEKS DOKUMEN MENGGUNAKAN METODE LEVENSHTEIN DISTANCE. *semanTIK*.

Braddley, M. O., Fachrurrozi, M., & Yusliani, N. (2017). Pengoreksian Ejaan Kata Berbahasa Indonesia. *Annual Research Seminar*.

Bunafit, N. (2006). *Membuat Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan MySQL dengan Editor Dreamweaver.* Yogyakarta: Ardana Media.

Fahma, A. I., Cholissodin, I., & Perdana, R. S. (2018). Identifikasi Kesalahan Penulisan Kata (Typographical Error) pada Dokumen Berbahasa Indonesia Menggunakan Metode N-gram dan Levenshtein Distance. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.

Indonesia, T. P. (2016). *PEDOMAN UMUM EJAAN.* Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa.

Mustakim, Harimansyah, G., & Qodratillah, M. T. (2016). *PEDOMAN UMUM EJAAN BAHASA INDONESIA.* Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa.

Nasution, E. S., Hasibuan, N. A., & Suginam. (2018). IMPLEMENTASI ALGORITMA APPROXIMATE STRING MATCHING PADA. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*.

Rasool, A., Tiwari, A., Singla, G., & Khare, N. (2012). String Matching Methodologies: A Comparative Analysis. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*.

Sibero, A. F. (2011). *Kitab Suci Web Programming.* Yogyakarta: MediaKom.

Suprianto, Sunardi, & Fadlil, A. (2019). APLIKASI SISTEM TEMU KEMBALI ANGKET MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE GENERALIZED VECTOR SPACE MODEL. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*.