

## **LAPORAN TUGAS BESAR**

### **ALJABAR LINIER DAN GEOMETRI (IF2123)**

#### **“Aplikasi Dot Product pada Sistem Temu-balik Informasi”**



#### **Disusun Oleh**

Haning Nanda Hapsari                      13519042

Alifah Rahmatika Basyasya              13519053

Nabilah Erfariani                            13519181

**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

**KOTA BANDUNG**

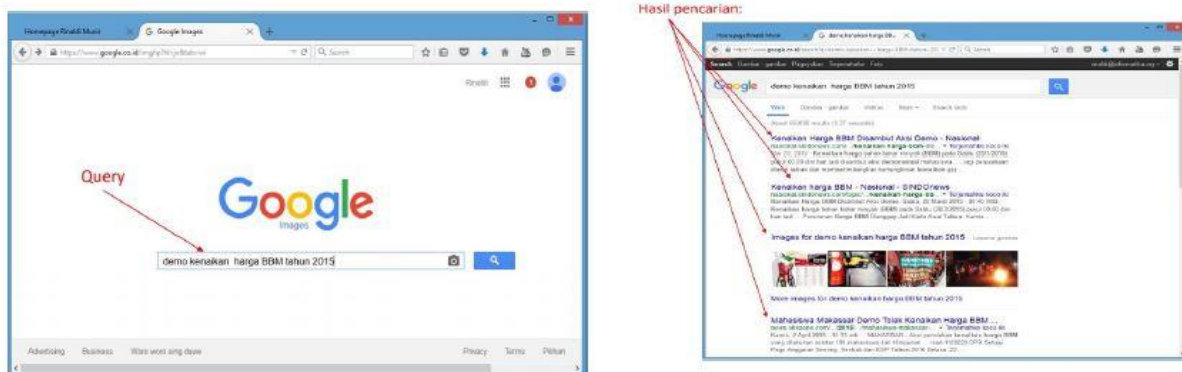
**TAHUN 2020**

# BAB I

## DESKRIPSI MASALAH

Hampir semua dari kita pernah menggunakan search engine, seperti google, bing dan yahoo! search. Setiap hari, bahkan untuk sesuatu yang sederhana kita menggunakan mesin pencarian Tapi, pernahkah kalian membayangkan bagaimana cara search engine tersebut mendapatkan semua dokumen kita berdasarkan apa yang ingin kita cari?

Sebagaimana yang telah diajarkan di dalam kuliah pada materi vektor di ruang Euclidean, temu-balik informasi (information retrieval) merupakan proses menemukan kembali (retrieval) informasi yang relevan terhadap kebutuhan pengguna dari suatu kumpulan informasi secara otomatis. Biasanya, sistem temu balik informasi ini digunakan untuk mencari informasi pada informasi yang tidak terstruktur, seperti laman web atau dokumen.



*Gambar 1. Contoh penerapan Sistem Temu-Balik pada mesin pencarian*  
sumber: [Aplikasi Dot Product pada Sistem Temu-balik Informasi by Rinaldi Munir](#)

Ide utama dari sistem temu balik informasi adalah mengubah search query menjadi ruang vektor. Setiap dokumen maupun query dinyatakan sebagai vektor  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  di dalam  $R^n$ , dimana nilai  $w_i$  dapat menyatakan jumlah kemunculan kata tersebut dalam dokumen (term frequency). Penentuan dokumen mana yang relevan dengan search query dipandang sebagai pengukuran kesamaan (similarity measure) antara query dengan dokumen. Semakin sama suatu vektor dokumen dengan vektor query, semakin relevan dokumen tersebut dengan query. Kesamaan tersebut dapat diukur dengan cosine similarity dengan rumus:

$$sim(\mathbf{Q}, \mathbf{D}) = \cos \theta = \frac{\mathbf{Q} \cdot \mathbf{D}}{\|\mathbf{Q}\| \|\mathbf{D}\|}$$

Pada kesempatan ini, kalian ditantang untuk membuat sebuah search engine sederhana dengan model ruang vektor dan memanfaatkan cosine similarity.

## BAB II

### TEORI SINGKAT

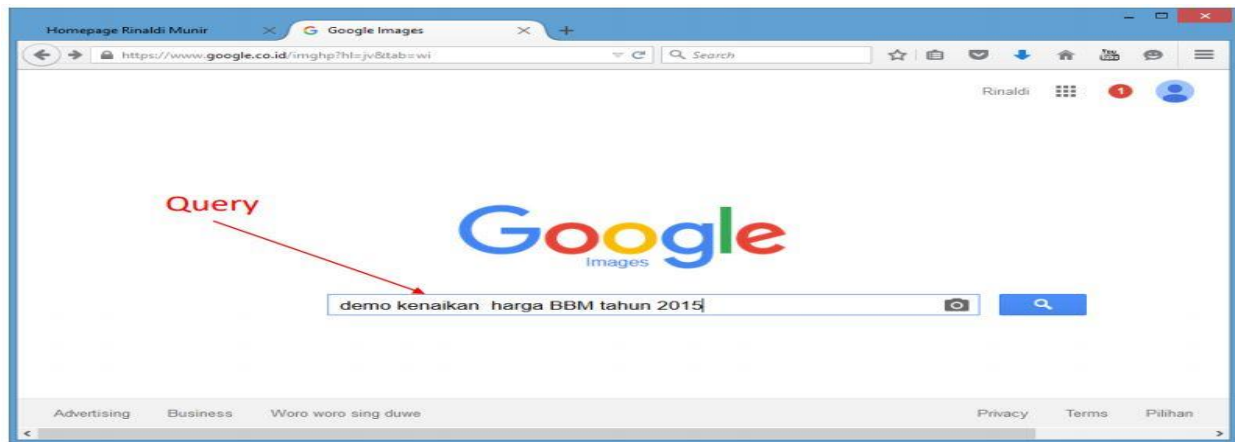
Temu-balik informasi (information retrieval) adalah menemukan kembali (retrieval) informasi yang relevan terhadap kebutuhan pengguna dari suatu kumpulan informasi secara otomatis



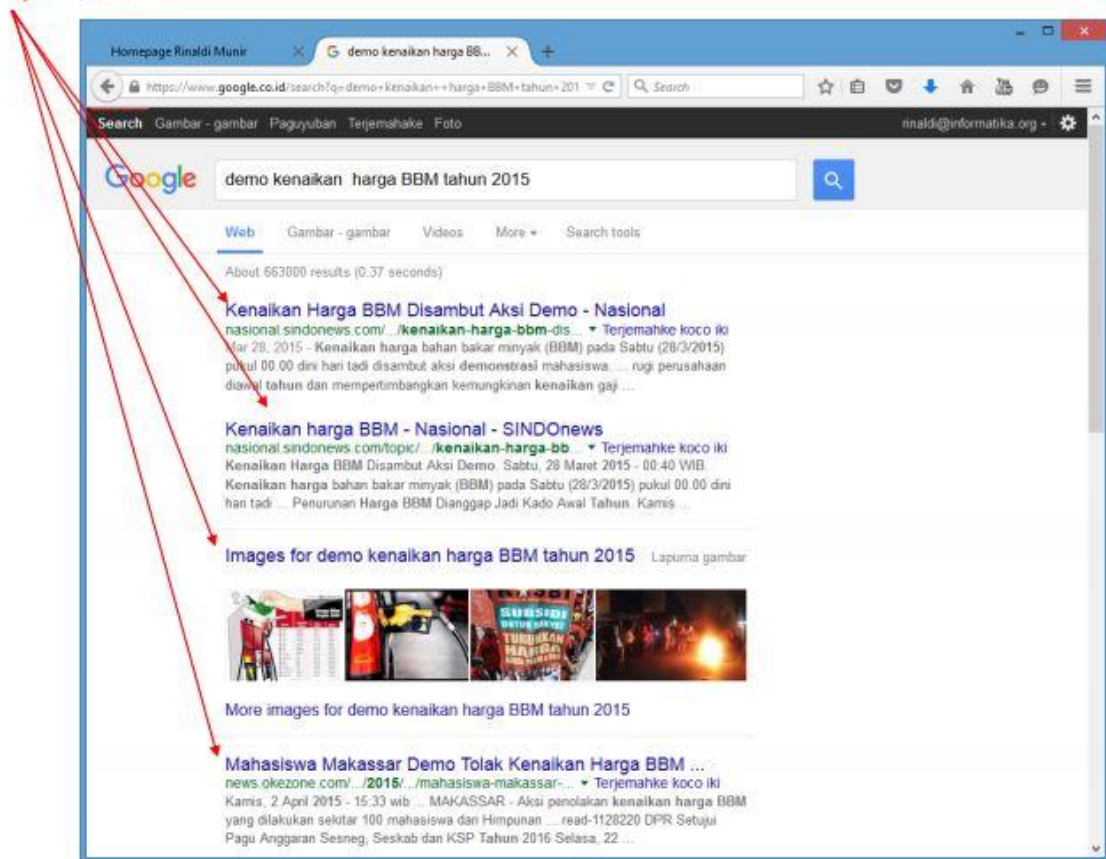
Sumber gambar: <https://sites.google.com/site/berbagiinformasidanekspresi/arsip/pengantar-temu-kembali-informasi-information-retrieval>

Information Retrieval(IR) tidak sama dengan pencarian di dalam basis data (database). IR umumnya digunakan pada pencarian informasi yang isinya tidak terstruktur. Contoh informasi tidak terstruktur tersebut yaitu dokumen dan laman web.

Aplikasi Information Retrieval yaitu pada mesin pencari(*search engine*). Salah satu *search engine* yang paling terkenal yaitu Google.



Hasil pencarian:



## Information Retrieval dengan Model Ruang Vektor

Salah satu model IR adalah model ruang vektor. Model ini menggunakan teori di dalam aljabar vektor. Misalkan terdapat  $n$  kata berbeda sebagai kamus kata (vocabulary) atau indeks kata

(term index). Kata-kata tersebut membentuk ruang vektor berdimensi  $n$ . Setiap dokumen maupun query dinyatakan sebagai :

vektor  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  di dalam  $R^n$ .

$w_i$  = bobot setiap kata  $i$  di dalam query atau dokumen

Nilai  $w_i$  dapat menyatakan jumlah kemunculan kata tersebut dalam dokumen (term frequency) .

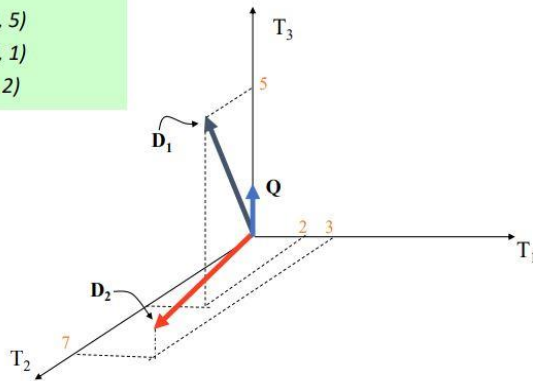
Representasi vektor yaitu :

Contoh:

$D_1 = (2, 3, 5)$

$D_2 = (3, 7, 1)$

$Q = (0, 0, 2)$



Vektor-vektor tersebut akan digunakan untuk menghitung *cosine similarity* dengan rumus sebagaimana tercantum dalam deskripsi masalah.

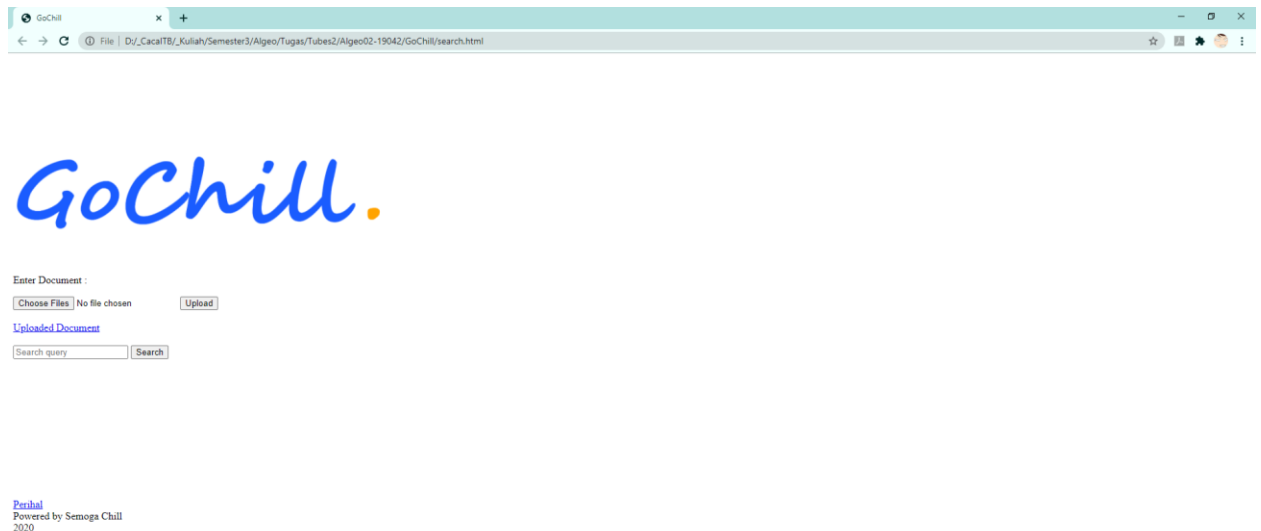
## BAB III

### IMPLEMENTASI PROGRAM

Program dibuat menggunakan HTML, CSS, dan Javascript sebagai *front-end*, PHP sebagai *back-end* dan Xampp sebagai server atau *localhost*. Pada program yang kami buat terdapat beberapa file sebagai berikut.

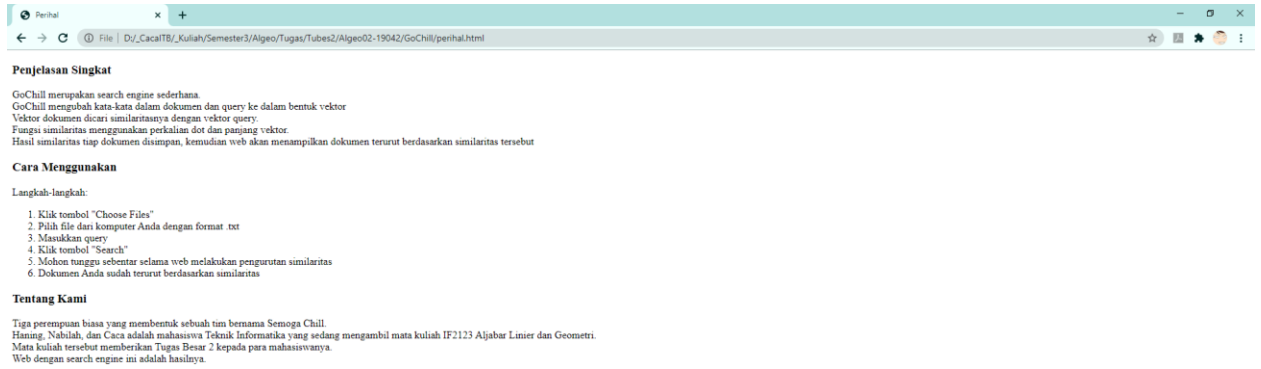
#### 1. index.html

index.html digunakan untuk menampilkan tampilan utama search engine. Terdapat beberapa link, form, dan tulisan yang menyusun halaman ini. Tampilan laman adalah sebagai berikut.



#### 2. perihal.html

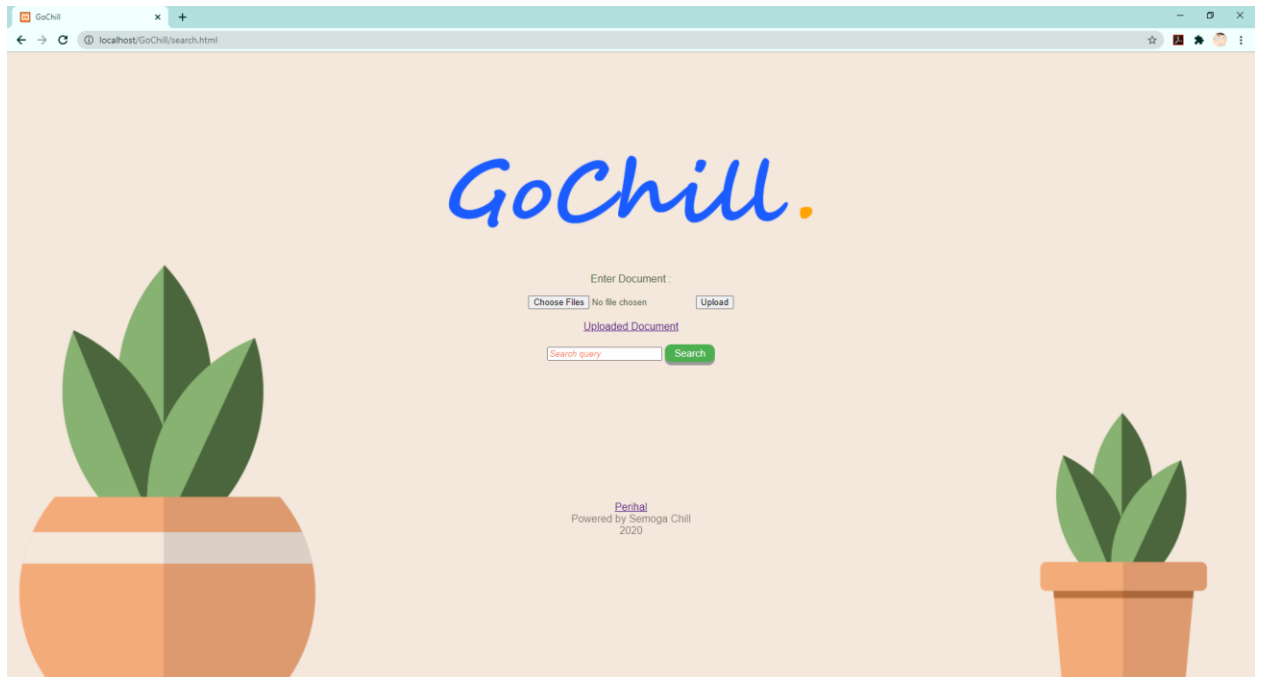
perihal.html digunakan untuk menampilkan halaman berisi penjelasan singkat, langkah penggunaan, dan sedikit tentang penyusun.



### 3. home.css

home.css digunakan untuk pewarnaan atau stilasi pada halaman utama dan perihal.

Tampilan laman setelah stilasi adalah seperti berikut ini.

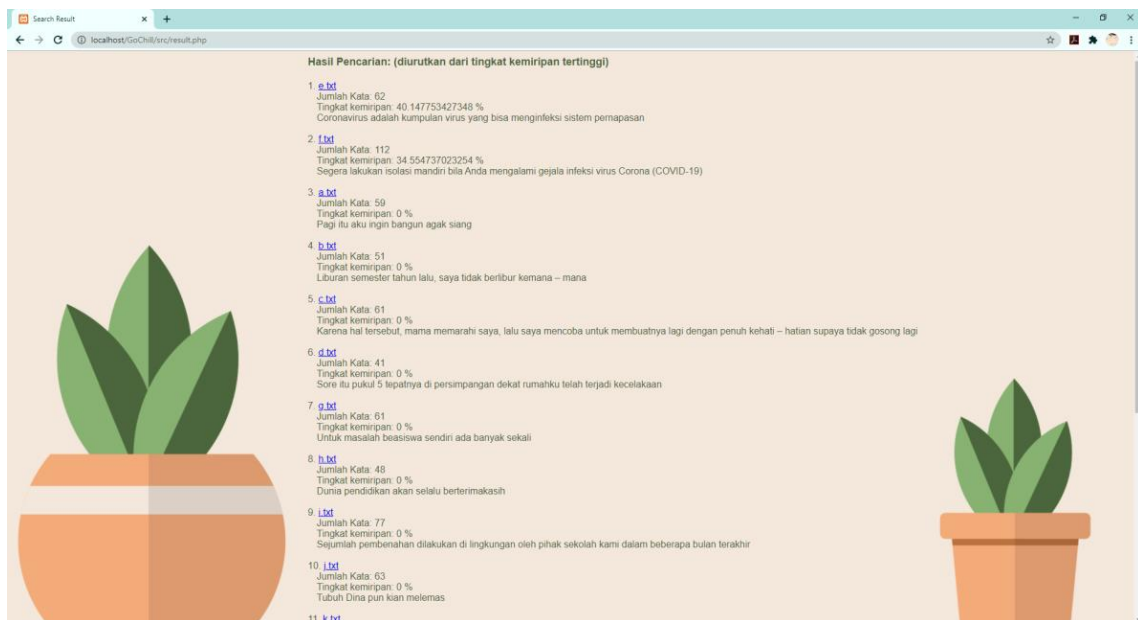






#### 4. hasil.css

hasil.css digunakan untuk pewarnaan atau stilasi pada halaman hasil pencarian. Tampilan laman setelah stilasi adalah seperti berikut ini.



#### 5. doc.php

Program doc.php berisi sebuah program yang berfungsi untuk menampilkan dokumen dokumen yang sudah di upload.

#### 6. upload.php

Program upload.php berisi program untuk mengupload dokumen dan memasukkan dokumen yang diupload ke dalam folder yang ditentukan. Dalam hal ini folder yang dipilih yaitu folder 'dokumen' sebagai folder penyimpanan dokumen terupload.

7. result.php

Program fungsi.php berisi program untuk memproses dokumen dan query. Dalam fungsi.php dilakukan *stemming*, penghapusan *stopword*, pembuatan vektor, perhitungan *cosine similarity*, dan pemeringkatan dokumen. Pada program ini juga terdapat beberapa fungsi yang dibuat yaitu sim, bubble\_sort, jmlkata, dan tabel. Fungsi sim digunakan untuk melakukan pembentukan vektor dan perhitungan *cosine similarity*, fungsi bubble\_sort digunakan untuk melakukan pemeringkatan dokumen, fungsi jmlkata digunakan untuk menghitung jumlah kata pada masing-masing dokumen, dan fungsi tabel digunakan untuk membentuk tabel term.

8. query.txt

File ini digunakan untuk menyimpan sementara inputan query yang dimasukkan oleh pengguna.

Selain itu terdapat dua folder yang berfungsi sebagai penyimpanan dokumen yang telah diupload dan untuk menyimpan library yang digunakan yaitu library sastrawi.

## BAB IV EKSPERIMEN

Telah dilakukan 3 eksperimen menggunakan 15 file dengan format .txt dan *query* yang divariasi.

### 1. Eksperimen 1

*Query:* gejala infeksi virus corona



Hasil Pencarian: (diurutkan dari tingkat kemiripan tertinggi)

- e.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 40.147753427348 %  
Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pemapasan
- f.txt**  
Jumlah Kata: 112  
Tingkat kemiripan: 34.554737023254 %  
Segera lakukan isolasi mandiri bila Anda mengalami gejala infeksi virus Corona (COVID-19)
- a.txt**  
Jumlah Kata: 59  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Pagi itu aku ingin bangun agak siang
- b.txt**  
Jumlah Kata: 51  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Liburan semester tahun lalu, saya tidak berlibur kemana – mana
- c.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Karona hai tersebut, mama memarahi saya, lalu saya mencoba untuk membuatnya lagi dengan penuh kehati – hatian supaya tidak gosong lagi
- d.txt**  
Jumlah Kata: 41  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan
- g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah beasiswa sendiri ada banyak sekali
- h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
- i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
- j.txt**  
Jumlah Kata: 63  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tubuh Dina pun kian melemas
- k.txt**

Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan

- g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah beasiswa sendiri ada banyak sekali
- h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
- i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
- j.txt**  
Jumlah Kata: 63  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tubuh Dina pun kian melemas
- k.txt**  
Jumlah Kata: 65  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Donald Trump diyakini tidak akan mengaku telah kalah di pemilihan presiden dan pada akhirnya mungkin harus dipaksa keluar dari Gedung Putih
- l.txt**  
Jumlah Kata: 32  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Aku membuka selimutku
- m.txt**  
Jumlah Kata: 49  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tiba-tiba semua pemandangan itu menghilang dalam kabut
- n.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Ia memiliki sekor keleleai
- o.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Setiap sang petani menggunakannya untuk mengangkut sayuran ke pasar ia selalu menggerutu

Term	Query	a.txt	b.txt	c.txt	d.txt	e.txt	f.txt	g.txt	h.txt	i.txt	j.txt	k.txt	l.txt	m.txt	n.txt	o.txt
gejala	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infeksi	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
virus	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
corona	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Query* yang dimasukkan seluruhnya merupakan kata dasar. Semua kata pada *query* digunakan di dalam vektor. Web berhasil menampilkan pengurutan similaritas dengan baik sesuai dengan *query*.

## 2. Eksperimen 2

*Query*: pagi itu aku dibangun ibu



Hasil Pencarian: (diurutkan dari tingkat kemiripan tertinggi)

- a.txt**  
Jumlah Kata: 59  
Tingkat kemiripan: 42.759305524707 %  
Pagi itu aku ingin bangun agak siang
- m.txt**  
Jumlah Kata: 49  
Tingkat kemiripan: 22.360679774998 %  
Tiba-tiba semua pemandangan itu menghilang dalam kabut
- l.txt**  
Jumlah Kata: 32  
Tingkat kemiripan: 18.569533817705 %  
Aku membuka selimutku
- d.txt**  
Jumlah Kata: 41  
Tingkat kemiripan: 8.7038827977849 %  
Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan
- b.txt**  
Jumlah Kata: 51  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Liburan semester tahun lalu, saya tidak berburu kemana – mana
- c.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Karena hal tersebut, mama memarahi saya, lalu saya mencoba untuk membuatnya lagi dengan penuh kehati – hatian supaya tidak gosong lagi
- e.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan
- f.txt**  
Jumlah Kata: 112  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Segera lakukan isolasi mandiri bila Anda mengalami gejala infeksi virus Corona (COVID-19)
- g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah beasiswa sendiri ada banyak sekali
- h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
- i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
- j.txt**  
Jumlah Kata: 63  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tubuh Dina pun kian melemas
- k.txt**  
Jumlah Kata: 65  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Donald Trump diyakini telah kalah di pemilihan presiden dan pada akhirnya mungkin harus dipaksa keluar dari Gedung Putih
- p.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Ia memiliki seekor keledai
- q.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Setiap sang petani menggunakannya untuk mengangkut sayuran ke pasar ia selalu menggerutu

Term	Query	a.txt	b.txt	c.txt	d.txt	e.txt	f.txt	g.txt	h.txt	i.txt	j.txt	k.txt	l.txt	m.txt	n.txt	o.txt
pagi	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aku	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
dibangun	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ibu	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dapat dilihat kata 'itu' pada *query* tidak muncul. Hal ini terjadi karena telah dilakukan *stemming* dan penghapusan *stopwords* pada *query* dan dokumen. Hasil pencarian tetap terurut dari yang paling mirip.

### 3. Eksperimen 3

*Query:* kumpulan virus tidak akan mengaku

Hasil Pencarian: (diurutkan dari tingkat kemiripan tertinggi)

- e.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 33.113308929626 %  
Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan
- k.txt**  
Jumlah Kata: 65  
Tingkat kemiripan: 14.784425419091 %  
Donald Trump diyakini tidak akan mengaku telah kalah di pemilihan presiden dan pada akhirnya mungkin harus dipaksa keluar dari Gedung Putih
- f.txt**  
Jumlah Kata: 112  
Tingkat kemiripan: 9.9750933610763 %  
Segera lakukan isolasi mandiri bila Anda mengalami gejala infeksi virus Corona (COVID-19)
- a.txt**  
Jumlah Kata: 59  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Pagi itu aku ingin bangun agak siang
- b.txt**  
Jumlah Kata: 51  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Liburan semester tahun lalu, saya tidak berlibur kemana – mana
- c.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Karena hal tersebut, mama memarahi saya, lalu saya mencoba untuk membuatnya lagi dengan penuh kehati – hatian supaya tidak gosong lagi
- d.txt**  
Jumlah Kata: 41  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan
- g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah kebiasaan sendiri ada banyak sekali
- h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
- i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
- j.txt**

Tingkat kemiripan: 0 %  
Karena hal tersebut, mama memarahi saya, lalu saya mencoba untuk membuatnya lagi dengan penuh kehati – hatian supaya tidak gosong lagi

- d.txt**  
Jumlah Kata: 41  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan
- g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah kebiasaan sendiri ada banyak sekali
- h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
- i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
- j.txt**  
Jumlah Kata: 63  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tubuh Dina pun kian melemas
- l.txt**  
Jumlah Kata: 32  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Aku membuka selimutku
- m.txt**  
Jumlah Kata: 49  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tiba-tiba semua pemandangan itu menghilang dalam kabut
- n.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Ia memiliki seekor keledai
- o.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Setiap siang petani menggunakannya untuk mengangkut sayuran ke pasar ia selalu menggerutu

Term	Query	a.txt	b.txt	c.txt	d.txt	e.txt	f.txt	g.txt	h.txt	i.txt	j.txt	k.txt	l.txt	m.txt	n.txt	o.txt
kumpulan	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
virus	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mengaku	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

Kata ‘tidak’ dan ‘akan’ juga dihapus karena kedua kata tersebut termasuk dalam kategori *stopwords*. Hasil pencarian yang muncul tetap terurut dari tingkat similaritas paling tinggi.

#### 4. Eksperimen 4

##### Query: GEJALA INFEKSI VIRUS CORONA

Search Result

localhost/GoChit/vsc/result.php

Hasil Pencarian: (diurutkan dari tingkat kemiripan tertinggi)

1. **e.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 40.147753427348 %  
Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pemapasan
2. **f.txt**  
Jumlah Kata: 112  
Tingkat kemiripan: 34.554737023254 %  
Segera lakukan isolasi mandiri bila Anda mengalami gejala infeksi virus Corona (COVID-19)
3. **a.txt**  
Jumlah Kata: 59  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Pagi itu aku ingin bangun agak siang
4. **b.txt**  
Jumlah Kata: 51  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Liburan semester tahun lalu, saya tidak berlibur kemana – mana
5. **c.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Karena hal tersebut, mama memarahi saya, lalu saya mencoba untuk membuatnya lagi dengan penuh kehati – hatian supaya tidak gosong lagi
6. **d.txt**  
Jumlah Kata: 41  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan
7. **g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah beasiswa sendiri ada banyak sekali
8. **h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
9. **i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
10. **j.txt**  
Jumlah Kata: 63  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tubuh Dina pun kuan melemas
11. **k.txt**

Sore itu pukul 5 tepatnya di persimpangan dekat rumahku telah terjadi kecelakaan

7. **g.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Untuk masalah beasiswa sendiri ada banyak sekali
8. **h.txt**  
Jumlah Kata: 48  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Dunia pendidikan akan selalu berterimakasih
9. **i.txt**  
Jumlah Kata: 77  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Sejumlah pembenahan dilakukan di lingkungan oleh pihak sekolah kami dalam beberapa bulan terakhir
10. **j.txt**  
Jumlah Kata: 63  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tubuh Dina pun kuan melemas
11. **k.txt**  
Jumlah Kata: 65  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Donald Trump diyakini tidak akan mengaku telah kalah di pemilihan presiden dari pada akhirnya mungkin harus dipaksa keluar dari Gedung Putih
12. **l.txt**  
Jumlah Kata: 32  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Aku membuka selimutku
13. **m.txt**  
Jumlah Kata: 49  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Tiba-tiba semua pemandangan itu menghilang dalam kabut
14. **n.txt**  
Jumlah Kata: 62  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Ia memiliki seekor keloidai
15. **o.txt**  
Jumlah Kata: 61  
Tingkat kemiripan: 0 %  
Setiap sang petani menggunakannya untuk mengangkat sayuran ke pasar ia selalu mengerjakan

Term	Query	a.txt	b.txt	c.txt	d.txt	e.txt	f.txt	g.txt	h.txt	i.txt	j.txt	k.txt	l.txt	m.txt	n.txt	o.txt
gejala	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
infeksi	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
virus	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
corona	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Eksperimen 4 menggunakan *query* eksperimen 1 yang seluruhnya menggunakan huruf kapital. Dapat dilihat web menampilkan hasil yang sama. Web tidak membedakan huruf kapital dan huruf kecil.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN, SARAN, DAN REFLEKSI**

#### **5.1 Kesimpulan**

*Search engine* ini mampu menerima berbagai dokumen inputan *user* dengan ekstensi .txt, melakukan pencarian dokumen berdasarkan *query* dengan metode *Cosine Similarity*. Tampilan akhir berupa urutan dokumen dengan tingkat kemiripan paling tinggi, kalimat pertama dari tiap dokumen, persen kemiripan dokumen dengan *query*, serta tabel frekuensi kemunculan term pada *query* dan dokumen-dokumen.

Pada Tugas Besar Aljabar Linier dan Geometri ini, kelompok Go Chill dapat menyelesaikan tugas dengan baik.

#### **5.2 Saran**

Penulis berharap *search engine* ini dapat dikembangkan lagi hingga dapat menerima berbagai inputan *user* seperti gambar, link, dll agar dapat digunakan oleh banyak orang. Selain itu, penulis juga berharap pada *search engine* ini ditambahkan fitur-fitur lainnya sehingga tidak kalah dengan *search engine-search engine* yang sudah terkenal saat ini. Penulis juga terbuka akan setiap saran dan kritik yang diberikan.

#### **5.3 Refleksi**

Penulis memperoleh ilmu-ilmu baru dalam bidang programming selama mengerjakan tugas besar ini, seperti pemrograman berbasis web dan bahasa pemrograman PHP. Penulis juga belajar *time management* dan *team working* yang baik sehingga pekerjaan tugas besar ini dapat dilakukan dengan lancar.

## REFERENSI

Munir, Rinaldi. 2020. *Aplikasi Dot Product pada Sistem Temu-balik Informasi*

<https://www.w3schools.com/html/default.asp> (Terakhir diakses pada Minggu, 15 November 2020)

<https://www.w3schools.com/css/default.asp> (Terakhir diakses pada Minggu, 15 November 2020)

<https://www.w3schools.com/php/default.asp> (Terakhir diakses pada Minggu, 15 November 2020)

Brent. 5 Juni 2020. *How to merge multidimensional array in PHP?*.

<https://stitcher.io/blog/merging-multidimensional-arrays-in-php> (Terakhir diakses pada Minggu, 15 November 2020)

<https://stackoverflow.com/questions/17777273/in-php-number-of-rows-and-columns-in-a-2-d-array> (Terakhir diakses pada Minggu, 15 November 2020)

<https://stackoverflow.com/questions/54221447/using-ifisset-post-method-to-see-if-the-user-enter-the-data-so-in-will> (Terakhir diakses pada Sabtu, 14 November 2020)