

Integrasi dan Desain Level Dinamis untuk Konten Edukasi Bahasa Indonesia pada Game RPG *Word Lands* Dengan *Term Frequency – Inverse Document Frequency*

Joshua Kevin Rachmadi, Imam Kuswardayan, dan Wijayanti N Khotimah

Departemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: imam@its.ac.id

Abstrak—Game edukasi merupakan salah satu media yang dapat ditawarkan sebagai media pembelajaran alternatif. Dalam pembuatan game edukasi, integrasi konten edukasi berupa soal menjadi bobot dalam game masih menjadi tantangan tersendiri bagi sebagian pengembang game. Game yang dibuat merupakan game RPG dengan desain level yang dinamis menggunakan konten edukasi bahasa Indonesia dengan klasifikasi soal berdasarkan tingkat kognitif, yang menerapkan pembobotan *Term Weighting - Inverse Document Frequency* serta metode *Cosine Similarities*. Soal yang telah diklasifikasikan akan digunakan sebagai tolok ukur tingkat kesulitan soal. Aplikasi yang dibuat akan dijalankan dalam perangkat bergerak Android. Uji coba yang dilakukan meliputi uji coba fungsionalitas, pengujian level dinamis, performa klasifikasi, serta uji coba pengguna. Dari hasil uji coba diketahui bahwa game dapat menyajikan konten edukasi dengan set soal yang berubah setiap kali permainan, sementara dalam segi akurasi metode pada klasifikasi soal perlu dikembangkan lebih lanjut.

Kata Kunci—*Term Frequency – Inverse Document Frequency, Cosine Similarities, Edukatif, Perangkat Bergerak, Sistem Operasi Android.*

I. PENDAHULUAN

DEWASA ini, pendidikan menjadi hal yang penting bagi generasi muda sekarang ini. Dengan banyaknya teknologi serta ilmu pengetahuan yang ada, banyak sekali pelajar dari berbagai usia dapat belajar melalui media pembelajaran yang beragam, baik dari buku, penjelasan lisan oleh pengajar, kursus, seminar, bahkan internet. Di sisi lain, perkembangan jaman yang terjadi di Indonesia sekarang ini menyebabkan nilai-nilai budaya yang ada tergeser oleh budaya-budaya negara lain. Akibatnya, banyak aspek budaya yang dimiliki Indonesia, termasuk berbahasa yang baik dan benar, semakin lama tergantikan oleh budaya dan bahasa asing. Maka, diperlukan kesadaran tertentu dari masyarakat untuk belajar kembali dan melatih diri untuk dapat berbahasa dengan baik. Game edukasi merupakan salah satu solusi yang dapat ditawarkan sebagai salah satu media pembelajaran selain dari pendidikan formal, sebab permainan yang edukatif dinilai dapat menunjang proses pendidikan bagi pemain [1]. Permainan merupakan kegiatan yang dilakukan satu orang atau lebih yang memiliki aturan dan memiliki kondisi menang atau kalah. Sebagai media pembelajaran yang baik, sebuah permainan harus bersifat edukatif tanpa mengurangi unsur adiktif dalam permainan.

Mengembangkan aplikasi game yang edukatif menjadi tantangan sendiri bagi para pengembang aplikasi permainan,

salah satunya mengintegrasikan konten – konten edukasi ke dalam permainan, terutama konten edukasi Bahasa Indonesia berupa soal pilihan ganda. Menentukan tingkat kesulitan sebuah soal Bahasa Indonesia dinilai menjadi tantangan tersendiri dalam membuat game tersebut.

Maka dari itu, dibutuhkan desain permainan yang mampu mengintegrasikan konten edukasi bahasa Indonesia ke dalam sebuah game berjudul *Word Lands* dengan memanfaatkan klasifikasi soal berdasarkan kognitif pada Taksonomi Bloom menggunakan *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF) serta *Cosine Similarities* [2]. Permainan bergenis RPG tersebut akan dijalankan dalam perangkat bergerak Android. Desain level game yang dibuat akan didesain dinamis sehingga pemain dapat belajar melalui soal yang berbeda pada setiap permainan. Desain dinamis dalam program ini didefinisikan sebagai program yang mampu menampilkan soal yang berbeda dalam tiap kali permainan

Diskusi pada jurnal ini dibagi dalam struktur sebagai berikut: Bab II membahas tinjauan pustaka yang digunakan dalam percobaan ini. Bab III membahas desain perancangan game yang telah dilakukan. Bab IV membahas implementasi dari game yang telah dibuat. Bab V membahas tentang pengujian dan evaluasi yang telah dilakukan. Bab VI membahas tentang kesimpulan yang didapatkan dalam penelitian ini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi Bloom

Benjamin S. Bloom, pada tahun 1949, mengajukan idenya mengenai pembagian atau Taksonomi kognitif untuk mempermudah proses penyusunan bank soal sehingga memiliki tujuan pembelajaran yang sama (Krathwohl, 2002). Taksonomi merupakan cara pengkategorian [3]. Guru mengharapakan anak didiknya berhasil mempelajari sesuatu. Keberhasilan itu tentu harus dapat diukur. Taksonomi Bloom bermaksud mempermudah guru membuat klasifikasi apa saja yang harus dipelajari anak didiknya dalam waktu tertentu. Adapun Revisi Taksonomi Bloom dibagi menjadi 6 kategori, yaitu Mengingat (C1), Memahami (C2), Menerapkan (C3), Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan Mencipta (C6). Taksonomi Bloom digunakan sebagai acuan dalam penentuan bobot soal dengan melakukan klasifikasi soal. Identifikasi ranah kognitif dalam soal biasanya dapat dilihat pada bagian kalimat pertanyaan, isian atau perintah dalam soal, sementara

kalimat lainnya dalam soal tidak berperan dalam menentukan kemampuan dasar yang dibutuhkan siswa.

B. Game Engine Unity

Unity merupakan aplikasi berupa *Game Engine* yang berfungsi untuk membentuk aplikasi game dengan mudah, tanpa perlu membangun fungsi-fungsi dasar yang ada, sebab di dalam unity sudah terdapat berbagai fungsi dasar yang siap digunakan[4]. Kelebihan dari unity ini adalah multiplatform development dimana unity dapat menciptakan permainan dari berbagai platform serta mendukung pemrograman berbasis objek.

C. Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF)

TF-IDF merupakan nilai bobot sebuah kata pada sebuah dokumen yang digunakan dalam proses temu kembali informasi dan penggalian data pada teks melibatkan banyak dokumen [5]. TF merupakan bobot dari kata pada dokumen yang menyatakan banyaknya kata dalam satu dokumen. *Inverse Document Frequency* merupakan nilai bobot kata pada kumpulan dokumen yang menyatakan sering tidaknya kata tersebut muncul dalam kumpulan dokumen tersebut. TF diambil dari menghitung token kata yang ada dalam satu dokumen. Persamaan untuk menghitung nilai TF untuk kata t dituangkan dalam persamaan (1).

$$tf_{d,t} = \frac{f_{d,t}}{\sum_{t' \in d} f_{d,t'}} \tag{1}$$

Dari persamaan di atas, nilai $tf_{d,t}$ merupakan nilai tf dari kata t pada dokumen d . Nilai di atas diperoleh dari mencari nilai frekuensi kata t dokumen d ($f_{d,t}$) dibagi dengan jumlah total keseluruhan kata dalam term ($\sum_{t' \in d} f_{d,t'}$).

Sementara IDF dari kata t yang didefinisikan sebagai idf_t dihitung dari kemunculan kata t (df_t) dan dokumen sejumlah N dihitung menurut persamaan (2).

$$idf_t = \log \frac{N}{df_t} \tag{2}$$

Sehingga Bobot TF-IDF dari kata t pada dokumen d didefinisikan dalam persamaan (3) yang didefinisikan sebagai nilai $tfidf_{d,t}$.

$$tfidf_{d,t} = tf_{d,t} \times idf_t \tag{3}$$

Bobot ini digunakan sebagai acuan penentu kata kunci dalam dokumen. Semakin tinggi nilai bobot, semakin penting pula kata tersebut dalam dokumen itu.

D. Cosine Similarities

Cosine similarities merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak kesamaan dua vektor dengan dimensi yang sama. Metode ini diciptakan dengan memanfaatkan rumus nilai cosinus dari 2 vektor, sehingga semakin tinggi

nilai cosinus, semakin besar pula kesamaan dan juga semakin kecil jarak dari dua vektor tersebut. [2]

Persamaan dari *Cosine Similarities* antara dua vektor \vec{u} dan \vec{v} didefinisikan dalam persamaan (4)

$$\cos(\theta) = \frac{\vec{u} \cdot \vec{v}}{|\vec{u}| |\vec{v}|} \tag{4}$$

Dari persamaan (4) dapat digunakan untuk menentukan jarak antara 2 vektor yaitu $d_{u,v}$, yang dituangkan dalam persamaan (5).

$$d_{u,v} = 1 - \cos(\theta) \tag{5}$$

Dalam persamaan (5) diketahui hubungan dari jarak antara 2 vektor u dan v dengan sudut θ , yaitu sudut antara vektor u dan v . Semakin besar nilai cosinus θ , maka jarak antara 2 vektor juga semakin kecil

Kegunaan metode *Cosine Similarities* pada program yaitu untuk menghitung kesamaan antara 2 vektor, yaitu vektor u (*data training*) dan v (*data test*), dengan θ merupakan derajat kesamaan antara 2 vektor tersebut.

E. Mean Absolute Error

Mean Absolute Error (MAE) merupakan pengukuran untuk kesalahan absolut, digunakan untuk menentukan performa dari sebuah prediksi [6]. Pengukuran tersebut dapat dilakukan jika terdapat nilai kesalahan absolut, yaitu perbedaan hasil prediksi dengan nilai sebenarnya yang berada dalam dimensi yang sama [7].

Nilai MAE didapatkan dari rata-rata kesalahan absolut dalam keseluruhan pengukuran yang dilakukan, yang ditunjukkan pada persamaan (7), dimana nilai n merupakan banyaknya kesalahan yang terjadi, serta e_i yang merupakan nilai kesalahan absolut pada kesalahan ke- i .

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \tag{7}$$

Nilai MAE dapat digunakan untuk menentukan apakah prediksi yang dihasilkan melenceng jauh dari sasaran ataukah sebaliknya. Semakin sedikit nilai MAE, maka semakin baik performa dari sebuah prediksi, karena jarak kesalahan absolut yang dilakukan juga semakin kecil.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Perancangan Umum Sistem

Aplikasi yang dirancang dikembangkan dengan menggunakan *game engine Unity*, yang kemudian akan dikembangkan untuk perangkat bergerak Android. Konsep desain level dari game ini adalah desain tingkatan permainan yang dinamis sesuai dengan konten edukasi yang disediakan, dengan tetap mempertahankan tingkat kesulitan yang progresif. Tujuan permainan ini bagi pemain adalah untuk mengasah kemampuan dan wawasan pemain tentang pendidikan bahasa Indonesia, serta membentuk permainan yang minim perawatan ketika terjadi perubahan isi konten edukasi pada game. Desain level dinamis ini dibuat dengan memanfaatkan tingkat kesulitan dari soal sebagai tolok ukur pembobotan level. Adapun pembobotan soal

direpresentasikan dengan bentuk angka. Salah satu faktor penentu soal dapat diklasikan dari kelas nya dalam ranah kognitif *Taksonomi Bloom* yang telah diperbaharui, dimana berturut – turut kelas C1 sampai C6 merupakan tingkatan kognitif yang memiliki tingkatan yang semakin sulit. Penggunaan basis data menggunakan basis data berjenis *sqlite*.

Adapun selain *Unity*, penulis juga menggunakan program dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* serta library *scikit* sebagai aplikasi untuk melakukan klasifikasi dan menentukan bobot soal, menggunakan pembobotan TF-IDF serta penghitungan jarak menggunakan metode *Cosine Similarities* yang akan digabungkan dengan jumlah kata dalam soal untuk membentuk bobot soal tersebut ke dalam sebuah angka. Kumpulan dokumen soal yang telah diberikan bobot akan disimpan dalam basis data *SQLite* yang nantinya dapat diimplementasikan dan disajikan sebagai konten edukasi dalam klien game.

B. Aturan Permainan

Aturan Permainan ditentukan sebagai dasar dan cara permainan bekerja. Adapun aturan permainan yang diciptakan didefinisikan sebagai berikut:

1. Pemain memiliki nilai kekuatan yang direpresentasikan dalam bentuk numerik.
2. Pemain dan musuh memiliki nyawa yang dipresentasikan dengan angka.
3. Pemain dianggap memenangkan pertarungan apabila membunuh seluruh musuh pada tingkat tersebut.
4. Pemain dianggap kalah dari pertarungan kehabisan nyawa sebelum membunuh seluruh musuh.
5. Pemain menjawab pertanyaan saat bertarung.
6. Setiap pertanyaan yang dijawab benar akan menambah kerusakan pada musuh.
7. Pemain mendapat poin pengalaman yang dapat digunakan untuk menaikkan level karakter secara otomatis setelah menyelesaikan satu tingkat permainan sesuai tingkat kesulitan.
8. Pemain dapat membuka level permainan baru jika *level* karakter melebihi syarat *level* karakter

C. Perancangan Desain Level Dinamis Permainan

Desain level yang dibuat dilaksanakan dengan konsep dinamis. Pengertian konsep dinamis dijelaskan pada subbab 1.3 dimana desain *level* yang dibuat memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Dapat memiliki set soal berbeda tiap kali bermain.
2. Tingkat kesulitan semakin tinggi sesuai dengan tingkat kekuatan pemain.
3. Pemain masih memiliki kemungkinan untuk dapat mengerjakan soal dengan bobot yang relatif rendah.

Sehingga desain *level* dinamis yang diterapkan menggunakan konsep berikut:

Tabel 1.
Jumlah Pengambilan Soal pada Tiap Tingkatan Permainan

Level	Jumlah Soal
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30

1. Soal diambil dari berkas basis data dalam jumlah tetap secara acak sesuai tingkatan permainan.
2. Kekuatan pemain menentukan banyak variasi soal yang didapatkan.
3. Pemain dengan kekuatan tinggi dapat mencoba tingkat permainan sebelumnya, namun soal yang dimunculkan dapat menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pemain dengan kekuatan rendah.

Tabel 1 menjelaskan tentang jumlah soal yang diambil pada tiap tingkatan permainan.

D. Perancangan Sistem Pembobotan

Sistem pembobotan soal adalah aplikasi yang digunakan sebagai pendukung dari aplikasi permainan, yang memiliki tujuan untuk melakukan klasifikasi pada soal serta memberikan bobot pada tiap soal yang ada basis data yang akan digunakan dalam aplikasi. Sistem ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman Python dan menerapkan metode pembobotan TFIDF dan penghitungan jarak *Cosine Similarities*.

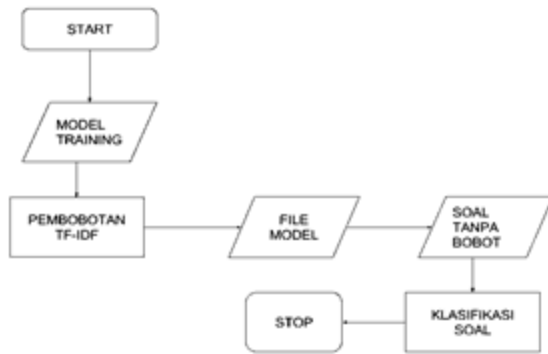
Penentuan bobot pada sistem ditentukan oleh 2 faktor, yaitu kelas soal dan jumlah kata dalam soal. Klasifikasi soal bahasa Indonesia menggunakan *Taksonomi Bloom*, di mana taksonomi tersebut membagi soal dalam 6 jenis sesuai dengan tujuan soal tersebut serta ranah kognitif soal untuk dapat mengerjakan soal tersebut. Jumlah kata dalam soal diambil dari jumlah kata dalam keseluruhan soal. Rumus yang digunakan untuk menentukan bobot ditentukan dalam persamaan (8). Pertimbangan dalam menentukan rumus penghitungan tersebut adalah rata-rata jumlah kata dalam soal, yaitu kurang lebih 50 kata dalam tiap soal.

$$\text{Bobot} = (\text{kesulitan} \times 50) + \text{Jumlah Kata} \quad (8)$$

Dalam sistem pembobotan soal terdapat proses-proses untuk mengklasifikasikan soal sesuai dengan Taksonomi Bloom yang telah dijelaskan sebelumnya. Alur proses tersebut dijelaskan dalam Gambar 1, dimana proses tersebut terdiri dari:

1. Memasukkan data training
2. Menghitung bobot dengan TF-IDF
3. Membuat model untuk klasifikasi
4. Memasukkan data dokumen baru

5. Menghitung jarak minimum antar dokumen training dengan dokumen baru
6. Mendefinisikan label untuk dokumen baru



Gambar 1 Diagram Alur Proses Klasifikasi Soal dalam Sistem Pembobotan Soal.

IV. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Sistem Permainan

Implementasi pada sistem permainan menggunakan *game engine Unity*. Hasil implementasi pada sistem permainan dituangkan dalam tangkapan layar pada Gambar 2 yang menunjukkan hasil tangkapan layar judul game.



Gambar 2 Tangkapan Layar Judul Permainan

Sementara pada Gambar 3 menunjukkan tangkapan layar pada hasil keluaran permainan berupa soal pada antarmuka berbentuk buku



Gambar 3 Tangkapan Layar Soal pada Permainan

B. Pengambilan Data Training

Pengumpulan dokumen dilakukan untuk memberikan acuan bagi sistem dalam membentuk model yang diinginkan. Dokumen yang diambil adalah berupa Soal Ujian Tengah Semester Gasal tahun 2016 SMP Widya Wacana 2 untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia yang sudah diberi label berdasarkan Taksonomi Bloom oleh narasumber. Narasumber yang diambil adalah guru Bahasa Indonesia yang mengajar di SMP Widya Wacana 2.

C. Pembentukan Model Vektor

Proses pembuatan model dimulai dengan memasukkan dokumen training dalam sebuah file berekstensi *csv*. Dokumen training yang digunakan merupakan bagian pertanyaan dan perintah pada soal Bahasa Indonesia, beserta label yang telah diberikan oleh ahli pendidikan bahasa sesuai dengan taksonomi Bloom. Dokumen Training yang telah diambil akan diproses menjadi fitur dalam klasifikasi dengan mendata kata yang ada dalam dokumen (*tokenisasi*) serta memberikan bobot TF dan IDF pada kata tersebut. Fitur yang telah diproses lalu disimpan dalam file model berekstensi *csv* berbentuk tabel dalam bentuk model vektor. Contoh bentuk model dijabarkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2.
Model Vektor Ruang dalam Tabel

Dokumen	abjad	adalah	[label]
0	0	0.1143	C1
1	0	0.774	C2
2	0	0.1090	C3
99	0	0.0967	C6
[idf]	4.92	1.284	

D. Proses Masukan Dokumen Baru

Proses masukan data dilakukan untuk memasukkan soal pada file basis data. Penyedia soal memasukkan data yang terdiri dari sebagai berikut: berturut-turut kalimat perintah, soal cerita, kata pertanyaan, Pilihan A, Pilihan B, Pilihan C, serta kunci jawaban. Masukan data belum dapat digunakan dalam permainan sebab belum terdapat bobot yang ditentukan sistem, sehingga harus diproses lebih lanjut.

E. Proses Klasifikasi Dokumen Baru

Proses penghitungan jarak dimulai ketika sistem menemukan data masukan dalam file basis data yang belum memiliki bobot. Untuk dapat menghitung jarak, diperlukan fitur berupa vektor berdimensi sama dengan vektor pada model, oleh sebab itu, pada dokumen yang akan diklasifikasikan akan diolah menggunakan proses pembobotan TF dan IDF, namun IDF yang digunakan merupakan IDF yang berasal dari model, hal ini dilakukan karena dokumen baru dianggap sebagai *queries* dari model, sehingga nilai dari IDF sama dengan model itu sendiri. Fitur dari dokumen baru didapatkan dari hasil pembobotan TF pada kalimat pertanyaan dalam dokumen yang disesuaikan dengan fitur dalam model. Sistem mengubah fitur dalam dokumen baru menjadi vektor dengan membandingkan bobot dokumen baru dengan fitur model.

F. Proses Penentuan Bobot Soal

Penentuan Bobot Soal dilakukan setelah proses klasifikasi soal tersebut. Label pada soal baru digunakan sebagai penentu nilai bobot bersamaan dengan jumlah kata pada bagian kalimat perintah, soal cerita maupun pertanyaan soal. Adapun rumus penghitungan bobot telah dijelaskan dalam subbab 3.3.5. Hasil penentuan bobot soal akan disimpan dalam kolom bobot pada soal yang belum memiliki bobot tersebut.

V. PENGUJIAN DAN EVALUASI

A. Pengujian Akurasi Pembobotan

Pengujian Akurasi dengan melakukan dua pengukuran terhadap 2 kasus pembobotan, yaitu pembobotan dengan menggunakan Pra Proses kata yaitu *Stemming* dan *Stop Word Removal* dengan pembobotan yang tanpa menggunakan Pra Proses kata. Tabel 3 memberikan hasil dari kedua pengukuran pada kedua kasus.

Tabel 3.
Hasil Pengukuran Akurasi Total dan MAE pada kedua kasus

Kasus	Deskripsi	Akurasi Total	MAE
1	Dengan <i>Pre-Process</i>	34.1%	0.977
2	Tanpa <i>Pre-Process</i>	34.1%	1

B. Pengujian Pengguna

Pengujian pengguna merupakan pengujian terhadap sistem permainan oleh pengguna sebagai bentuk penilaian dan evaluasi terhadap pengguna. Faktor yang diujikan pengguna yaitu tentang penilaian antarmuka, performa serta penilaian materi edukasi yang diberikan, dengan jarak penilaian antara 1 sampai dengan 5. Tabel 4 menjelaskan Rekap dari penilaian dari pengguna

Tabel 4.
Hasil Pengukuran Akurasi Total dan MAE pada kedua kasus

Nomor	Jenis Penilaian	Nilai (1-5)	%
1	Antarmuka	3.22	64.44
2	Performa	3.67	73.33
3	Materi Edukasi	3.44	68.89

VI. KESIMPULAN

Dalam proses pengerjaan tugas akhir mulai dari tahap analisis, desain, implementasi, hingga pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Soal Bahasa Indonesia dapat diintegrasikan pada game edukasi dengan memberikan bobot soal yang sesuai dengan kesulitan soal itu sendiri. Soal yang telah diberikan bobot lalu disesuaikan sebagai faktor tingkat penentu kesulitan.
2. Agar dapat disajikan dalam desain permainan dinamis, konten edukasi yang memiliki bobot diurutkan menurut bobotnya, lalu diambil pada porsi tertentu sesuai dengan tingkat level kesulitan. Desain level dinamis yang dibuat memungkinkan antara 2 level yang memiliki jarak kesulitan yang jauh berbeda tidak memiliki soal yang sama, tanpa mepedulikan jumlah soal yang ada.
3. Bobot dalam Soal Bahasa Indonesia ditentukan dari kognitif soal sesuai *Taksonomi Bloom* serta jumlah kata dalam soal. Ranah kognitif yang ada dirubah menjadi nilai numerik untuk kemudian digunakan sebagai penentu bobot soal.
4. Proses Klasifikasi Soal menurut *Taksonomi Bloom* menggunakan metode yang diterapkan memiliki proses yang lebih baik saat menggunakan *pre-processing text* daripada proses yang tidak menggunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia atas dukungan finansial berupa bantuan Bidik Misi tahun 2013-2017.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anik Vega Vitianingsih, "Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini," *Univ. Dr Soetomo Surabaya*, vol. 1, no. 1. "SISTEM DETEKSI KEMIRIPAN DOKUMEN DENGAN ALGORITMA COSINE SIMILARITY DAN SINGLE PASS CLUSTERING". | *Jurnal Dinamika Informatika*. [Online]. Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti2/article/view/4217>. [Accessed: 24-Oct-2017].

[2] E. Rukmini, "Deskripsi Singkat Revisi Taksonomi Bloom," *Maj. Ilm. PEMBELAJARAN*, vol. 4, no. 2, Oct. 2008.

[3] "Unity - Unity - Editor," *Unity*. [Online]. Available: <https://unity3d.com/unity/editor>. [Accessed: 08-Dec-2017].

[4] C. D.Manning, P. Raghavan, and H. Schutze, *Introduction to Information Retrieval*, Online Edition. Cambridge University Press, 2009.

[5] C. J Willmott and K. Matsuura, "Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance."

[6] UNSW School of Physics, "Errors and Error Estimation." UNSW.