

Pengembangan Admisi Universitas Berbasis Sistem Pengelola Pengetahuan

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v8i2.4651>

Riwayat Artikel

Received: 30 Maret 2022 | Final Revision: 27 Juli 2022 | Accepted: 28 Juli 2022

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Nathanael Liman^{*1}, Maresha Caroline Wijanto^{*2}, Mewati Ayub^{✉#3}, Bernard Renaldy Suteja^{#4},
Try Atmaja Linggan Jaya^{#5}

^{*}Program studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Suria Sumantri no. 65, Bandung 40164, Indonesia.

¹1872014@maranatha.ac.id

²maresha.cw@it.maranatha.edu

[#]Magister Ilmu Komputer, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Suria Sumantri no. 65, Bandung 40164, Indonesia.

³mewati.ayub@it.maranatha.edu

⁴bernard.rs@it.maranatha.edu

⁵1979003@maranatha.ac.id

✉Corresponding author: mewati.ayub@it.maranatha.edu

Abstrak — Dalam penelitian ini dikembangkan suatu purwarupa sistem pengelola pengetahuan dengan memanfaatkan *information retrieval* dalam pencarian. Sebagai studi kasus, digunakan pengetahuan dari admisi universitas. Pengguna sistem adalah pengunjung, admin, dan staf admisi. Pengunjung dapat mencari informasi pada dashboard dan memberikan saran. Staf admisi dapat menambah pengetahuan baru atau mengubah pengetahuan yang sudah ada. Pengetahuan baru yang akan ditambahkan harus diverifikasi dan disetujui oleh admin. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik, khususnya dalam pencarian informasi. Hasil pengujian menunjukkan pencarian tanpa *stopword*, tanpa tanda baca, dan memakai *lowercase* memberikan *similarity index* yang lebih baik. Pencarian dengan unigram juga memberikan hasil *similarity index* yang lebih baik dibandingkan pencarian dengan bigram.

Kata kunci— admisi; *information retrieval*; sistem pengelola pengetahuan.

Development of University Admission Based on Knowledge Management System

Abstract — The study will develop a prototype to implement a knowledge management system using the information retrieval method. As a study case, the knowledge about university admission will be used. The users of the system consist of guests, admin, and admission staff. The guest can search for information in the dashboard and give suggestions. The admission staff can add new knowledge or modify the existing knowledge. The new knowledge should be verified and approved by the admin. The testing was performed to verify that the system works as it should be, especially for information searching. The results show that searching using lowercase and without *stopword*, or punctuation gives better *similarity index*. Searching using unigram also has better *similarity index*.

Keywords— *admission; information retrieval; knowledge management system.*

I. PENDAHULUAN

Pengetahuan merupakan aset yang berharga yang dimiliki institusi yang sebaiknya dikelola untuk kemajuan institusi. Dengan perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat dan merambah ke berbagai bidang kehidupan, selanjutnya teknologi informasi dapat diterapkan juga dalam pengelolaan pengetahuan yang dimiliki organisasi. Kebutuhan untuk dapat menanamkan pengetahuan yang dimiliki oleh individu dan organisasi ke dalam suatu sistem semakin meningkat dalam era digital ini, khususnya dalam kondisi pandemi yang mengharuskan sebagian pekerja bekerja dari rumah menggunakan perangkat teknologi informasi. Saat ini pengetahuan menjadi sumber utama yang bernilai dalam dunia bisnis, yang memimpin adalah mereka yang dapat mengelola pengetahuan dengan efektif [1].

Dalam dunia digital saat ini, setiap hari institusi menghasilkan pengetahuan, data dan informasi sehingga muncul pertumbuhan yang sangat pesat dalam dalam informasi daring, sehingga teknologi bukan lagi pilihan, namun menjadi kebutuhan. Sistem pengelola pengetahuan adalah sistem yang diterapkan untuk mengelola pengetahuan yang ada dalam suatu institusi. Penggunaan teknologi pada sistem pengelola pengetahuan akan menambah nilai sistem dengan mengurangi waktu, usaha dan biaya yang diperlukan untuk memungkinkan personal dalam organisasi berbagi pengetahuan dan informasi [2] [3].

Implementasi perangkat lunak sistem pengelola pengetahuan yang diintegrasikan dengan proses-proses dalam institusi akan membantu institusi untuk mengkonversi informasi menjadi pengetahuan yang melengkapi organisasi dengan kemampuan berinovasi dan berkompetisi. Seyogyanya sistem pengelola pengetahuan lebih dari sekadar sistem informasi atau perangkat teknologi informasi dalam mendukung aktivitas institusi. Sistem ini seharusnya menjadi *socio-technical system* yang terdiri dari pengetahuan (modal intelektual dari institusi), atribut organisasi (*trusting culture*), kebijakan, dan prosedur, yang dilengkapi perangkat untuk menyimpan dan mengakses pengetahuan atau data [3] [4].

Universitas Kristen Maranatha sebagai institusi pendidikan yang sudah berkiprah dalam dunia pendidikan tinggi, selanjutnya memiliki sistem pengelola pengetahuan yang terintegrasi untuk mendukung berjalannya organisasi. Dalam penelitian ini, akan dikembangkan purwarupa sistem pengelola pengetahuan yang ditujukan untuk dapat mendukung operasional institusi. Sebagai studi kasus, akan diambil pengetahuan dalam persoalan admisi, mengingat admisi adalah wajah institusi yang langsung berhadapan dengan calon mahasiswa dan juga orang tua mahasiswa. Selanjutnya informasi atau pengetahuan yang disampaikan sedapat mungkin mudah diakses dan dipahami calon mahasiswa. Sistem admisi yang digunakan sebelumnya adalah sistem admisi berbasis web untuk menampilkan informasi penerimaan mahasiswa baru yang dapat diakses oleh pengguna. Apabila pengguna perlu mengetahui informasi yang lebih spesifik, maka pengguna dapat mengirimkan pertanyaan melalui email admisi, yang akan direspon oleh petugas admisi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pengelola pengetahuan yang dilengkapi sistem temu balik informasi (*information retrieval*) dalam pencarian informasi untuk mendukung institusi dalam menjalankan fungsinya serta mengevaluasi sistem untuk diterapkan pada bidang admisi universitas.

II. METODE

A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap. Pada tahap pertama akan dibangun sebuah purwarupa sistem pengelola pengetahuan. Pada tahap kedua, perangkat tersebut akan diisi dengan pengetahuan di bidang admisi. Pengujian perangkat akan dilakukan pada tahap ketiga untuk memastikan sistem temu balik informasi untuk pencarian berfungsi dengan semestinya.

Pada penelitian Irawan dan Setiyorini [5], dengan studi kasus sistem pengelola pengetahuan pada PT. Indah Kiat (perusahaan yang bergerak dibidang industri kertas), telah dikembangkan aplikasi *helpdesk* untuk memberikan pelayanan terhadap laporan kerusakan. Dengan penambahan fitur, sistem dapat mencari dalam basis pengetahuan untuk menentukan solusi yang tepat, berdasarkan pengetahuan yang dimiliki oleh setiap teknisi untuk dibagikan kepada teknisi lain.

Penelitian Wahyudi [6] dengan studi kasus PT PIT Elektronik yang memberikan layanan perbaikan alat. Data sumber sistem dikumpulkan dari teknisi, kepala bagian *service*, dan manajer. Berdasarkan data tersebut dilakukan penelitian untuk menentukan apakah organisasi telah siap untuk menerapkan sistem pengelola pengetahuan.

Penelitian Dehghani dan Ramsin [3] bertujuan menyediakan *framework* evaluasi berbasis kriteria untuk menilai metodologi pengembangan sistem pengelola pengetahuan. Kriteria evaluasi didapatkan dari fitur yang ada pada sistem yang berhasil. Sejumlah metodologi pengembangan sistem telah ditelaah untuk membentuk kerangka evaluasi. Temuan yang didapatkan *evaluation framework* yang diusulkan cukup detail dan komprehensif untuk menunjukkan kekuatan dan kelemahan metodologi pengembangan sistem pengelola pengetahuan.

Penelitian Jaya dan Ayub [7] bertujuan menyediakan *helpdesk* yang akan membantu karyawan dalam migrasi sistem dari sistem lama ke sistem yang baru. Dalam penggunaan sistem baru, sering terjadi kesalahan karena petugas dalam proses

pengenalan sistem. *Helpdesk* yang didukung dengan sistem pengelola pengetahuan akan sangat membantu petugas di dalam mengenal pengoperasian sistem baru dengan panduan yang tepat.

Sistem pengelola pengetahuan yang dikembangkan akan memanfaatkan konsep temu balik informasi (*information retrieval*) untuk mempercepat pencarian informasi dalam sistem. Information retrieval telah diterapkan dalam proses pencarian pada basis data berukuran besar [8] atau dalam mencari dokumen [9]. Sebagai studi kasus, sistem akan diterapkan pada bagian admisi Universitas Kristen Maranatha, sehingga diharapkan *stakeholder* terkait dapat memperoleh informasi yang diperlukan dengan cepat dan akurat.

Eksperimen yang akan dilakukan adalah menguji coba pencarian pada sistem pengelola pengetahuan untuk mengevaluasi penerapan metode temu balik informasi dalam proses pencarian. Beberapa evaluasi yang akan dilakukan adalah pencarian dengan atau tanpa *stopword*, pencarian dengan *uppercase* atau *lowercase*, pencarian dengan atau tanpa tanda baca, pencarian tanpa *stopword* dan tanda baca serta memakai *lowercase* dan kasus sebaliknya, serta pencarian dengan unigram atau bigram.

B. Metode Temu Balik Informasi

Pada sistem pengelola pengetahuan, pengguna akan melakukan pencarian informasi yang perlu diketahuinya. Metode temu balik informasi bermanfaat untuk mempercepat pencarian suatu kata kunci di dalam sistem. Metode yang dipakai dalam sistem adalah *Vector Space Model (VSM)*.

Pada VSM, dokumen dan *query* merupakan bagian dari ruang vektor berdimensi t , dengan t adalah banyaknya *index term*. Dokumen D_i dinyatakan sebagai vektor dari *index term*: $D_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{it})$, dengan d_{ij} menyatakan bobot dari term ke- j . Kumpulan dokumen yang mengandung n dokumen, dapat dinyatakan sebagai matriks dari bobot term, dimana setiap baris menyatakan suatu dokumen dan setiap kolom menunjukkan bobot dari suatu term dalam suatu dokumen. Matriks ini disebut dengan matriks term-dokumen. *Query* juga dinyatakan sebagai vektor dari t bobot : $Q = (q_1, q_2, \dots, q_t)$, dengan q_j adalah bobot term ke- j dalam *query* [10].

Dalam melakukan temu balik informasi, dilakukan perhitungan jarak antara dokumen dengan *query*, sehingga dihasilkan nilai *similarity* yang menyatakan kemiripan *query* dengan dokumen. Semakin tinggi nilai *similarity*, berarti kemiripan *query* dengan dokumen semakin tinggi [11] [12]. Untuk menghitung nilai *similarity*, perlu dihitung dahulu nilai TF-IDF. Perhitungan nilai *similarity* dari *query* dengan setiap dokumen menggunakan rumus (1).

$$|q| = \sqrt{\sum_{j=1}^t (W_{iq})^2} \quad (1)$$

Dalam hal ini nilai $|q|$ adalah jarak *query*, sedangkan W_{iq} adalah bobot *query* dokumen ke- i . Selanjutnya perhitungan jarak dokumen menggunakan rumus (2).

$$|d_j| = \sqrt{\sum_{i=1}^t (W_{ij})^2} \quad (2)$$

Rumus (3) digunakan untuk menghitung nilai *similarity query* dengan dokumen.

$$Sim(q, d_j) = \sum_{i=1}^t W_{iq} \cdot W_{ij} \quad (3)$$

Rumus (4) digunakan untuk menghitung *cosine similarity* antara dokumen dengan *query*.

$$\cos(d_j, q) = \frac{\mathbf{d}_j \cdot \mathbf{q}}{\|\mathbf{d}_j\| \|\mathbf{q}\|} = \frac{\sum_{i=1}^N w_{i,j} w_{i,q}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N w_{i,j}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N w_{i,q}^2}} \quad (4)$$

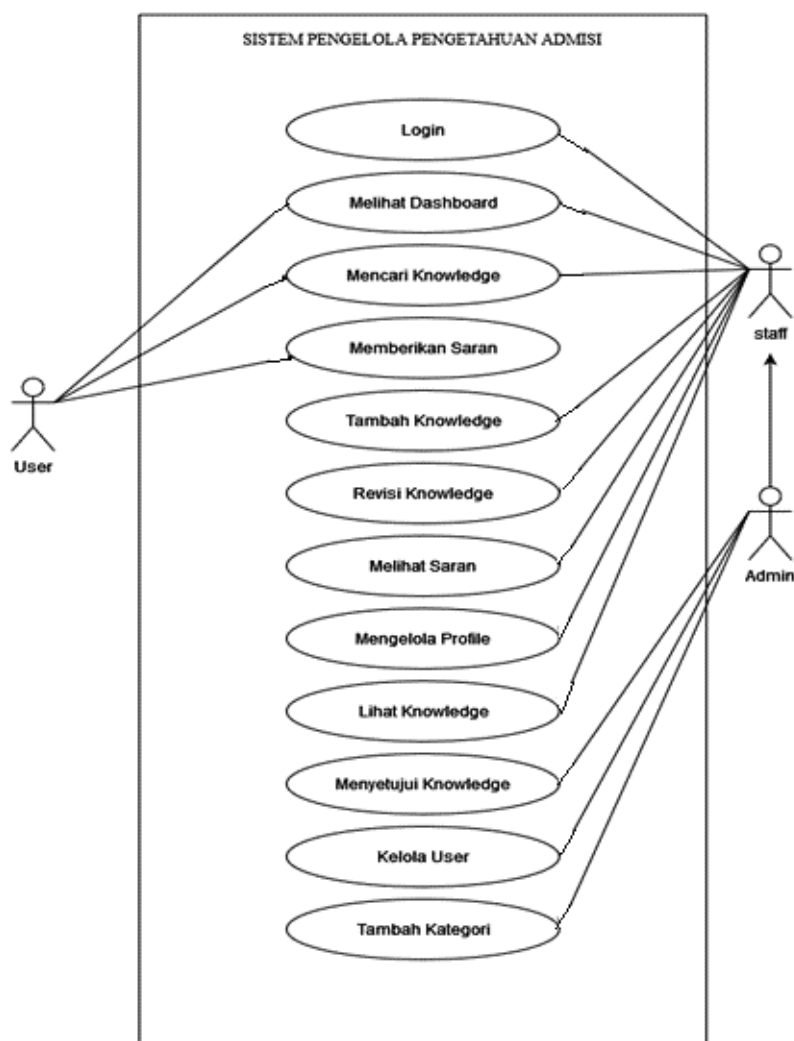
Dari hasil perhitungan rumus *similarity*, akan dihasilkan nilai dari 0 sampai dengan 1 [12] [13]. Jika nilai *similarity* mendekati 1, maka informasi yang ditampilkan akan semakin mendekati informasi yang dicari.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

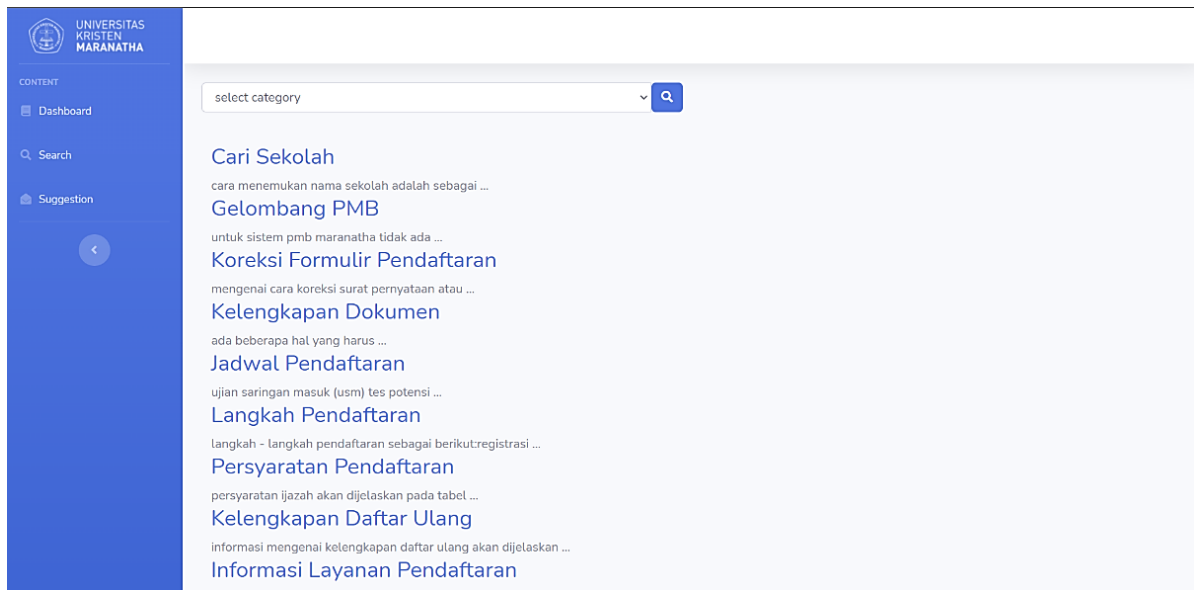
Sistem pengelola pengetahuan untuk admisi dirancang untuk dapat melayani tiga pengguna yaitu calon mahasiswa, bagian admisi, dan admin, seperti *use case* pada Gambar 1. Calon mahasiswa dapat melihat *dashboard*, mencari pengetahuan atau memberikan saran. Staf admisi dapat melihat pengetahuan, menambah pengetahuan baru atau memperbaiki pengetahuan yang sudah ada, serta melihat saran dari pengguna. Admin dapat menambah kategori pengetahuan, mengelola pengguna, serta memberi persetujuan terhadap penambahan atau perubahan pengetahuan.

A. Fitur untuk Calon Mahasiswa

Calon mahasiswa yang hendak mencari informasi tentang program studi dapat mengakses melalui web. Tampilan *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 2, sesuai dengan *use case* untuk pengguna pada Gambar 1. Pada *dashboard* sistem, ditampilkan beberapa link informasi berdasarkan informasi yang sering dicari oleh pengguna. Pada bagian sebelah kiri, terdapat pilihan untuk *Dashboard*, *Search* dan *Suggestion*. Jika ada informasi tertentu yang diperlukan, calon mahasiswa dapat mencari melalui fitur *search* pada Gambar 3 dan hasil pencarian akan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 1. *Use Case* sistem

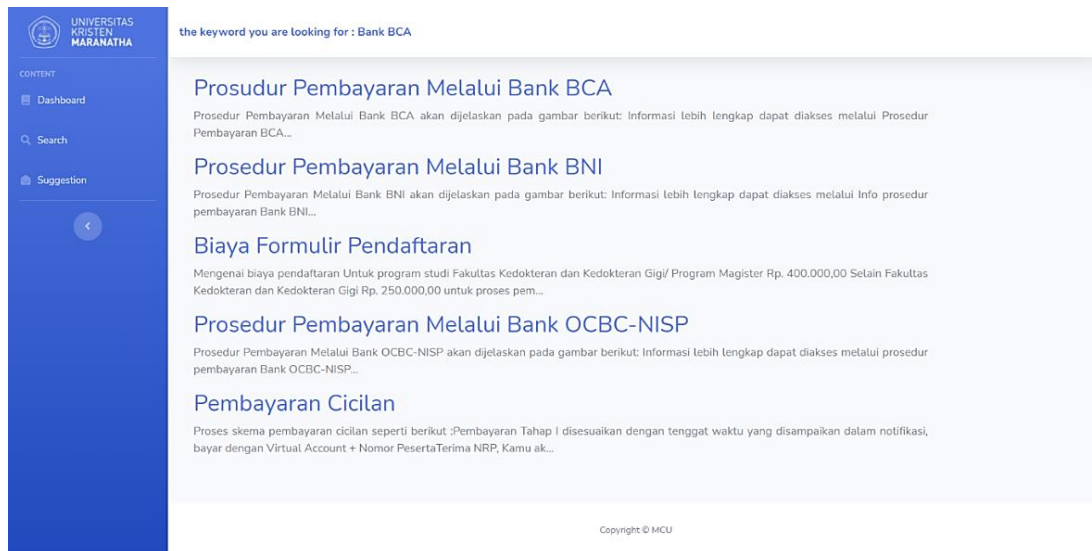


Gambar 2. Dashboard sistem

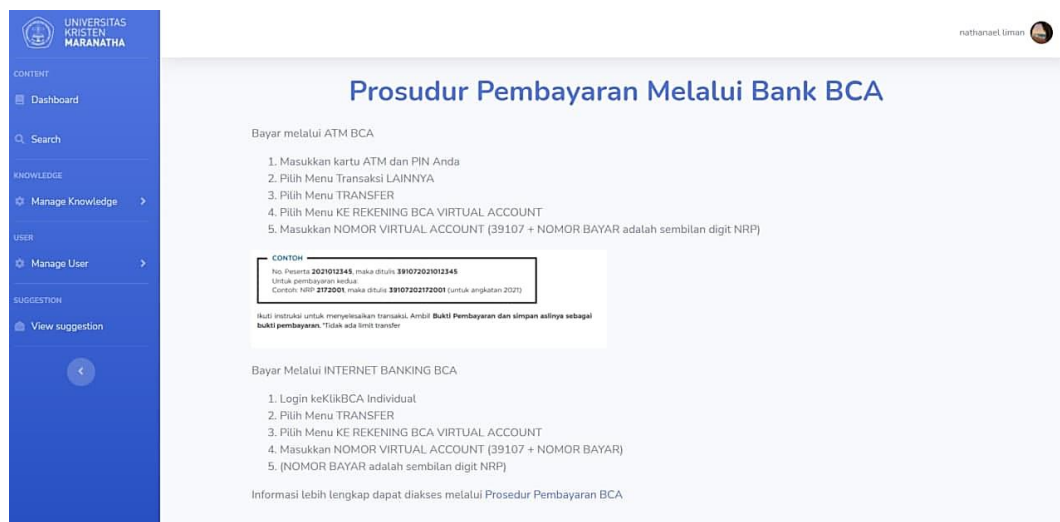
Apabila pengguna mengklik hasil *search*, maka sistem akan menampilkan ikon pengetahuan pada Gambar 5 yang dapat ditelusuri lebih lanjut untuk kelengkapan informasinya. Fitur *Suggestion* digunakan jika pengguna akan memberikan masukan kepada sistem seperti pada Gambar 6.



Gambar 3. Fitur *search*



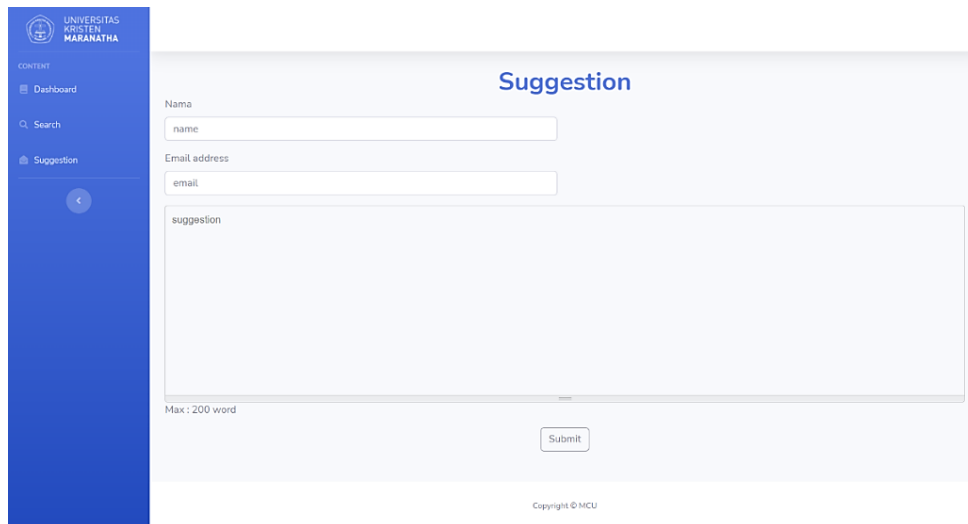
Gambar 4. Hasil search



Gambar 5. Tampilan pengetahuan hasil pencarian

B. Fitur untuk Staf Admisi

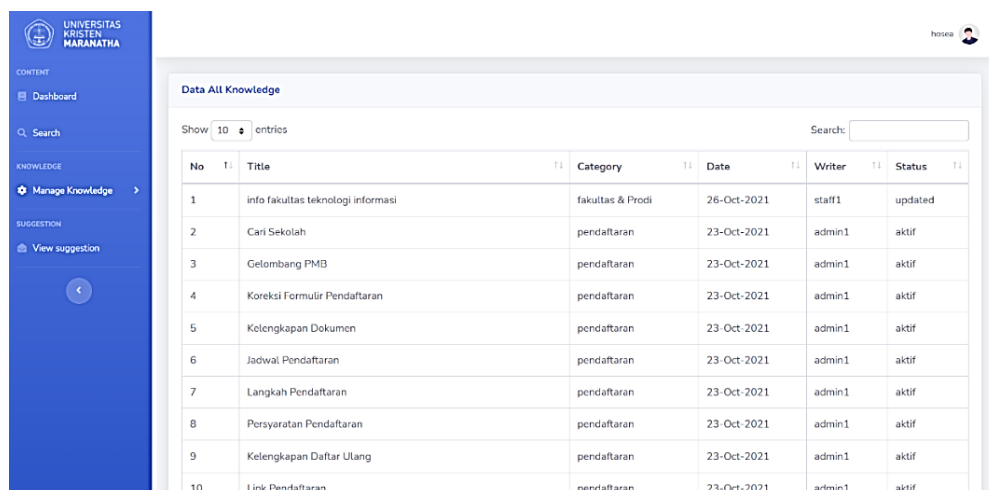
Untuk admin dan staf admisi, akses ke dalam sistem dilakukan melalui *login* pada Gambar 7, jika *login* berhasil akan dimunculkan halaman *dashboard*. Fitur untuk staf admisi akan dijelaskan sesuai *use case* yang ditampilkan pada Gambar 1. Staf admisi dapat melihat daftar pengetahuan yang sudah ada dalam sistem seperti pada Gambar 8. Untuk menambah pengetahuan baru, staf admisi dapat menggunakan fitur *Add* pada Gambar 9.



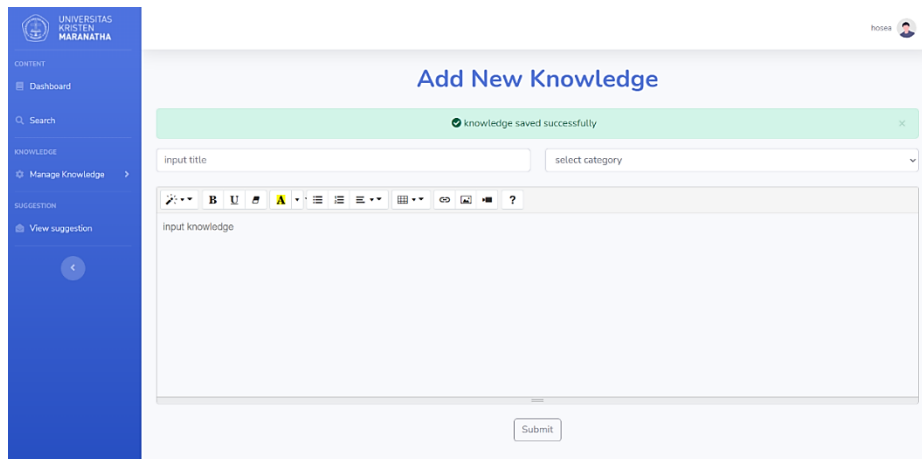
Gambar 6. Tampilan fitur Suggestion



Gambar 7. Login untuk bagian admisi

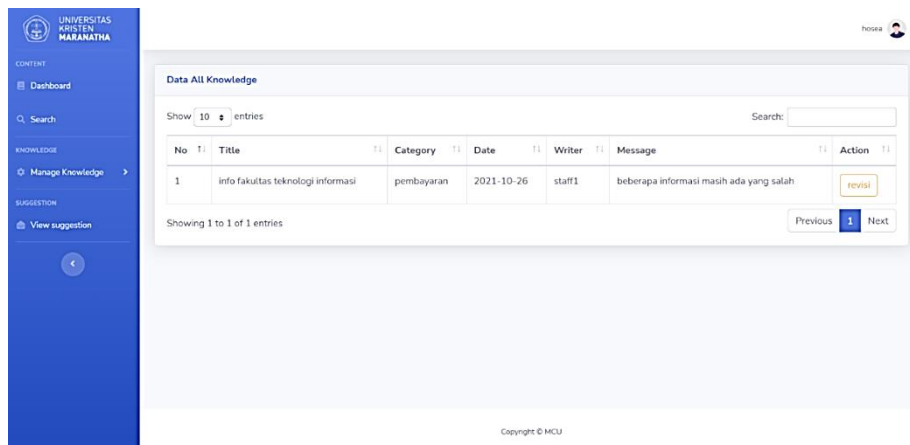


Gambar 8. Melihat Daftar Pengetahuan



Gambar 9 Fitur Tambah Pengetahuan

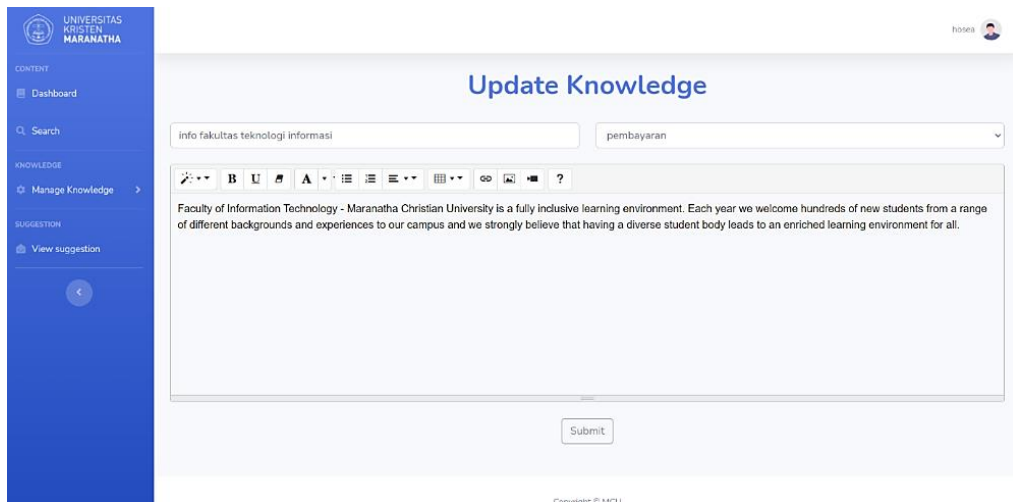
Fitur *Update* untuk mengubah pengetahuan ditunjukkan pada Gambar 10. Mengubah pengetahuan dilakukan dengan mengklik tombol Revisi pada bagian kanan seperti pada Gambar 10, sehingga muncul tampilan seperti pada Gambar 11 untuk menginput pengetahuan baru.



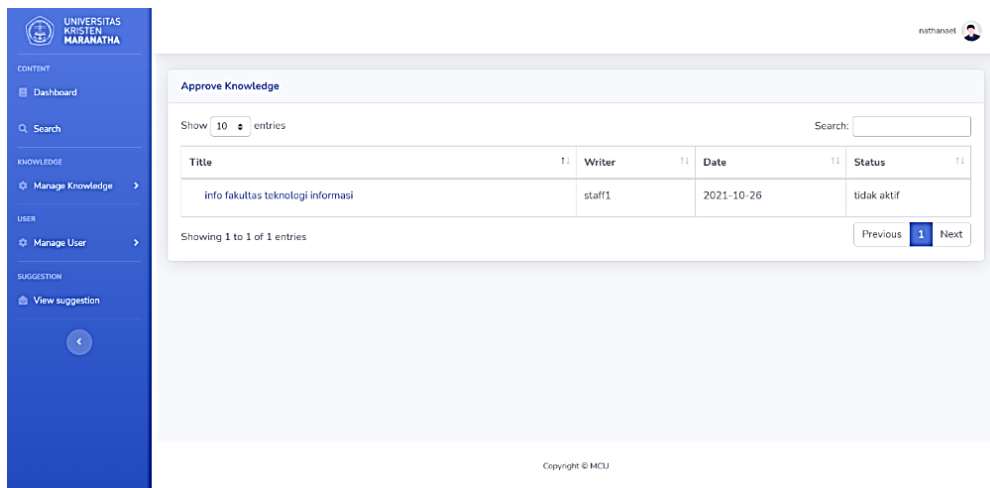
Gambar 10. Fitur Mengubah Pengetahuan

C. Fitur untuk Admin

Berikut ini akan dijelaskan fitur untuk admin, sesuai dengan *use case* pada Gambar 1. Pengetahuan baru yang ditambahkan atau diubah dari pengetahuan sebelumnya perlu diverifikasi oleh admin. Pada Gambar 12 ditampilkan fitur *Approve* untuk persetujuan pengetahuan baru atau pengetahuan yang diubah. Jika topik pengetahuan diklik, maka pengetahuan akan ditampilkan seperti pada Gambar 13. Admin dapat menyetujui (*Approve*), meminta perbaikan (*Revise*) atau menolak (*Reject*). Jika diperlukan perbaikan, maka catatan perbaikan diinput seperti pada Gambar 14.



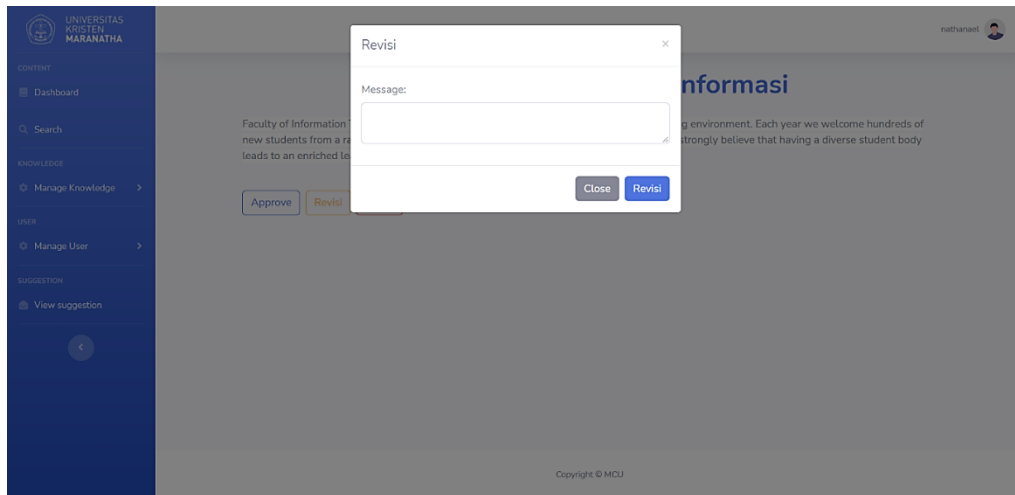
Gambar 11. Menginput Perubahan Pengetahuan



Gambar 12. Fitur Persetujuan Pengetahuan Baru



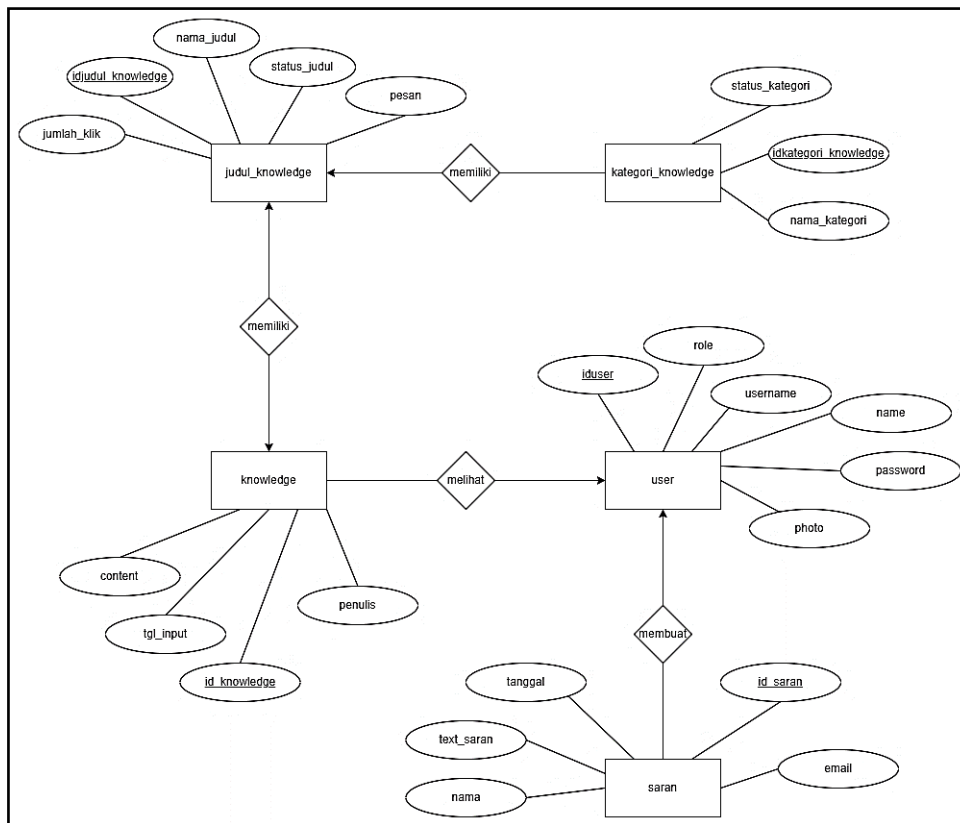
Gambar 13. Fitur Verifikasi Pengetahuan Baru



Gambar 14. Fitur Memasukkan Catatan Revisi

C. Rancangan Basis data

Rancangan Basis data dapat dilihat pada Gambar 15. Basis data terdiri dari entitas judul pengetahuan, kategori pengetahuan, *knowledge*, user, dan saran. Entitas *knowledge* menyimpan pengetahuan mengenai bagian admisi, judul pengetahuan menyimpan judul topik dari setiap pengetahuan, kategori menyimpan kategori pengetahuan. Entitas user menyimpan akun dari user, dan saran menyimpan saran yang diberikan pengguna.



Gambar 15. Rancangan Basis data

D. Pengujian

Pengujian terhadap penerapan metode temu balik informasi dalam proses pencarian pengetahuan dilakukan dengan menerapkan beberapa evaluasi, yaitu

- a. Pencarian dengan atau tanpa stopword
- b. Pencarian dengan *uppercase* atau *lowercase*
- c. Pencarian dengan atau tanpa tanda baca
- d. Pencarian tanpa *stopword* dan tanda baca serta memakai *lowercase* dan kasus sebaliknya
- e. Pencarian dengan unigram (satu kata) atau bigram (dua kata).

Sebagai kasus uji, kata kunci yang digunakan untuk pencarian adalah “Bagaimana cara, untuk melakukan prosedur pembayaran melalui bank BCA?”. Pada Tabel 1 ditunjukkan *similarity index* untuk hasil pencarian dengan atau tanpa *stopword*. Hasil pencarian tanpa *stopword* memberikan *similarity* yang lebih baik. Pada Tabel 2 ditunjukkan *similarity index* untuk hasil pencarian dengan *uppercase* atau *lowercase*. Hasil pencarian dengan *lowercase* memberikan hasil *similarity* yang lebih baik.

Pada Tabel 3 ditunjukkan *similarity index* untuk hasil pencarian dengan atau tanpa tanda baca. Hasil pencarian antara dengan atau tanpa tanda baca memberikan *similarity* yang sama. Pada Tabel 4 ditunjukkan *similarity index* untuk hasil pencarian tanpa *stopword*, tanda baca dan memakai *lowercase* serta kasus sebaliknya. Hasil pencarian tanpa *stopword*, tanda baca serta memakai *lowercase* memberikan hasil *similarity* yang lebih baik dari kasus sebaliknya.

TABEL 1
SIMILARITY INDEX HASIL Pencarian DENGAN ATAU TANPA STOPWORD

No.	Pengetahuan	Dengan Stopword	Tanpa Stopword
1	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BCA	0.4557	0.4873
2	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BNI	0.1453	0.2023
3	Prosedur Pembayaran Melalui Bank OCBC-NISP	0.1445	0.2013
4	Langkah Pendaftaran	0.1047	0.2012
5	Biaya Formulir Pendaftaran	0.0948	0.1215

TABEL 2
SIMILARITY INDEX HASIL Pencarian LOWERCASE ATAU UPPERCASE

No.	Pengetahuan	Lowercase	Uppercase
1	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BCA	0.6877	0.4873
2	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BNI	0.4606	0.2023
3	Prosedur Pembayaran Melalui Bank OCBC-NISP	0.4552	0.2013
4	Persetujuan Tagihan	0.1482	0.0713
5	Biaya Formulir Pendaftaran	0.1271	0.1215

TABEL 3
SIMILARITY INDEX HASIL Pencarian DENGAN TANDA BACA ATAU TANPA TANDA BACA

No	Judul Knowledge	Dengan Tanda Baca	Tanpa Tanda Baca
1	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BCA	0.4874	0.4873
2	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BNI	0.2023	0.2023
3	Prosedur Pembayaran Melalui Bank OCBC-NISP	0.2013	0.2013
4	Langkah Pendaftaran	0.2012	0.2012
5	Biaya Formulir Pendaftaran	0.1215	0.1215

TABEL 4
SIMILARITY INDEX HASIL PENCARIAN TANPA STOPWORD, TANPA TANDA BACA DAN LOWERCASE SERTA SEBALIKNYA

No	Judul Knowledge	Tanpa <i>Stopword</i> , Tanpa Tanda Baca dan <i>lowercase</i>	Dengan <i>Stopword</i> , Tanda Baca dan <i>Uppercase</i>
1	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BCA	0.742	0.4873
2	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BNI	0.4527	0.2023
3	Prosedur Pembayaran Melalui Bank OCBC-NISP	0.4474	0.2013
4	Langkah Pendaftaran	0.1389	0.1001
5	Biaya Formulir Pendaftaran	0.1268	0.1215

Pada Tabel 5 ditunjukkan *similarity index* untuk hasil pencarian dengan unigram (satu kata) atau bigram (dua kata). Hasil pencarian dengan unigram memberikan hasil *similarity* yang lebih baik.

TABEL 5
SIMILARITY INDEX HASIL PENCARIAN DENGAN UNIGRAM ATAU BIGRAM

No	Judul Knowledge	Unigram	Bigram
1	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BCA	0.4873	0.0961
2	Prosedur Pembayaran Melalui Bank BNI	0.2023	0.2704
3	Prosedur Pembayaran Melalui Bank OCBC-NISP	0.2013	0.2681
4	Langkah Pendaftaran	0.2012	0.1220
5	Biaya Formulir Pendaftaran	0.1215	0.0354

IV. SIMPULAN

Dalam penelitian ini, telah dikembangkan purwarupa sistem pengelola pengetahuan yang ditujukan untuk dapat mendukung operasional institusi. Sebagai studi kasus, diambil pengetahuan dalam persoalan admisi universitas, mengingat admisi adalah wajah institusi yang langsung berhadapan dengan calon mahasiswa dan juga orang tua mahasiswa. Implementasi sistem pengelola pengetahuan untuk pengguna umum dilengkapi dengan fitur *dashboard*, *search*, dan *suggestion*. Implementasi sistem untuk staf petugas dilengkapi dengan fitur untuk menambah atau mengubah pengetahuan yang disertai verifikasi dari pihak admin. Pengujian atau evaluasi terhadap beberapa kasus dalam pencarian informasi menunjukkan pencarian tanpa *stopword*, tanpa tanda baca, dan memakai *lowercase* memberikan *similarity index* yang lebih baik. Pengujian pencarian dengan unigram memberikan hasil *similarity index* yang lebih baik dibandingkan pencarian dengan bigram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Kristen Maranatha yang memberikan dukungan dana penelitian internal 2021 untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Smuts, A. V. d. Merwe, M. Looock and P. Kotzé, "A framework and methodology for knowledge management system implementation," in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2009.
- [2] A. D. Vaio, R. Palladino, A. Pezzi and D. E. Kalisz, "The role of digital innovation in knowledge management systems: A systematic literature review," *Journal of Business Research*, vol. 123, pp. 220-231, 2021.
- [3] R. Dehghani and R. Ramsin, "Methodologies for developing knowledge management systems: an evaluation framework," *Journal of Knowledge Management*, vol. 19, no. 4, pp. 682 - 710, 2015.
- [4] Y. Yee, C. Tan and R. Thurasamy, "Back to basics: building a knowledge management system," *Strategic Direction*, vol. 35, no. 2, pp. 1-3, 2019.

- [5] A. Irawan and N. K. Setiyorini, "Rancang Bangun Aplikasi helpdesk Dengan Menggunakan Pendekatan Knowledge Management System Pada Seksi Teknisi PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk," *Jurnal ProTekInfo*, vol. 4, pp. 6-11, 2017.
- [6] Wahyudi, "Analisa Penerapan Knowledge Management Pada Perusahaan Service (Studi Kasus PT. PIT Elektronik)," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 37-42, 2018.
- [7] T. A. L. Jaya and M. Ayub, "Pengembangan Knowledge Management System dengan Teknik Information Retrieval," *JuTISI*, vol. 7, no. 1, pp. 85-99, 2021.
- [8] S. Marcos-Pablos and F. García-Peñalvo, "Information retrieval methodology for aiding scientific database search," *Soft Computing*, vol. 24, p. 5551–5560, 2020.
- [9] A. Ryansyah and S. Andayani, "Implementasi Algoritma TF-IDF Pada Pengukuran Kesamaan Dokumen," *Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Komunikasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2017.
- [10] O. Karmalim, "Extended Vector Space Model with Semantic Relatedness on Java Archive Search Engine," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JuTISI)*, vol. 1, no. 2, p. 111, 2015.
- [11] S. Ceri, A. Bozzon, M. Brambilla, E. D. Valle, P. Fraternali and S. Quarteroni, "An Introduction to Information Retrieval," in *Web Information Retrieval. Data-Centric Systems and Applications.*, Berlin, Heidelberg, Springer, 2013, pp. 3-11.
- [12] C. Manning, P. Raghavan and H. Schütze, *An Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press, 2009.
- [13] D. Harman, "Information Retrieval: The Early Years," *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, vol. 13, no. 5, pp. 425-577, 2019.