

LAPORAN PENELITIAN



Skema Pendanaan:

PRVI PEMULA

Combination of Text and Image Data on Content-Based Recommendation Systems using Deep Learning Algorithm

Bidang Unggulan:

BU-3: Teknologi Informasi dan Komunikasi

Topik Penelitian:

T-3.3.3: Machine learning & deep learning

Oleh :

- | | | |
|------------------------------------|------------|-----------------|
| 1. Muhammad Resa Arif Y., M.Kom | 0602039601 | Fakultas Teknik |
| 2. Rofi Abul Hasani, S.Kom., M.Eng | 0631079101 | Fakultas Teknik |

Form/Unimma/STD/05.03-05-01

Dibiayai oleh Universitas Muhammadiyah Magelang dengan Anggaran Pendapatan dan Belanja Universitas (APBU) tahun akademik 2022/2023 sesuai kontrak Nomor: 034/Kontrak/PRVI-PP/2023

Laporan ini merupakan bukti kinerja pemenuhan Sistem Penjaminan Mutu Penelitian Universitas Muhammadiyah Magelang

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Standar hasil | <input type="checkbox"/> Standar peneliti |
| <input type="checkbox"/> Standar isi | <input type="checkbox"/> Standar sarana dan prasarana |
| <input checked="" type="checkbox"/> Standar proses | <input type="checkbox"/> Standar pengelolaan |
| <input type="checkbox"/> Standar penilaian | <input type="checkbox"/> Standar pembiayaan |

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

1. a. Judul Penelitian : Combination of Text and Image Data on Content-Based Recommendation Systems using Deep Learning Algorithm
- b. Bidang Resntra : Teknologi Informasi dan Komunikasi
- c. Topik Renstra : Machine learning & deep learning
2. Ketua peneliti
- a. Nama lengkap dengan gelar : Muhammad Resa Arif Yudianto, M.Kom
- b. URL Sinta : <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6772336>
- c. Jenis kelamin : Laki-Laki
- d. Golongan/Pangkat/NIP/NIK : -
- e. Jabatan Fungsional : -
- f. Fakultas Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Informatika S1
3. Alamat ketua peneliti : Kepuh, RT.04, RW.23, Gondang Legi, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta
4. Jumlah anggota peneliti : 2
5. Mata kuliah yang sesuai topik penelitian : Pembelajaran Mesin & Computer Vision
- Nama mahasiswa yang dilibatkan : Irfan Rasyid
6. Lokasi penelitian : -
7. Kerjasama dengan institusi lain : -
- a. Nama institusi : -
- b. Alamat : -
- c. Telp/Fak/e-mail : -
8. Lama penelitian : 4 Bulan
9. Biaya yang diperlukan : Rp. 4.500.000,-
- a. LPPM Unimma : Rp. 4.500.000,-
- b. Sumber lain (sebutkan) : Rp.0
- Jumlah : Rp. 4.500.000,-

Magelang, 22 Agustus 2023



Mengetahui,
Kaprodik

Setiya Nugroho, S.T, M.Eng
NIK. 168208163

Ketua Peneliti

Muhammad Resa Arif Yudianto, M.Kom
NIDN. 0602039601



Mengesahkan,
Ketua LPPM

Dr. Dra. Retno Rusdijjati, M.Kes
NIK. 196902151993032001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Kontribusi penelitian yang diusulkan terhadap visi institusi	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. State Of The Art.....	3
2.2. Roadmap Penelitian	5
BAB 3 METODE PENELITIAN	7
3.1. Metode Penelitian.....	7
3.2. Dataset dan Skenario Percobaan	9
3.3. Keterlibatan Mahasiswa dalam penelitian.....	11
BAB 4 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	11
4.1. Hasil Penelitian	11
4.2. Luaran penelitian.....	16
BAB 5 KESIMPULAN	17
DAFTAR PUSTAKA	18

RINGKASAN

Jumlah wisatawan baik dari mancanegara maupun domestik setiap tahunnya selalu meningkat. Hal tersebut tentunya akan berdampak secara langsung terhadap usaha di bidang penginapan atau hotel yang saat ini berkembang sangat pesat terutama di daerah kota besar di Indonesia. Akibatnya pilihan tempat menginap bagi wisatawan meningkat serta akan berdampak terhadap wisatawan ketika mencari tempat penginapan yang sesuai. Recommender System berbasis machine learning saat ini mulai dikembangkan. Salah satunya yang saat ini banyak digunakan yaitu sistem rekomendasi yang menggunakan metode content based filtering. Metode tersebut banyak digunakan, karena cara kerja mencari item yang related lebih tepat melalui atribut-atribut yang dimiliki oleh hotel tersebut. Beberapa penerapan content based filtering pada pembuatan sistem rekomendasi saat ini masih didominasi dengan penggunaan data teks sebagai acuan dalam mencari kemiripan data. Di sisi lain permasalahan muncul karena mudahnya akses internet saat ini, seseorang yang akan menawarkan hotel/tempat menginapnya mengambil deskripsi dari hotel lain yang sudah berdiri sejak lama. Hal tersebut mengakibatkan pencarian data yang mirip kurang valid jika hanya didasarkan pada deskripsi produk/hotel. Penelitian lain berhasil mengenali objek melalui citra digital objek tersebut dengan nilai akurasi yang cukup tinggi yaitu di atas 90%. Pengenalan objek melalui data visual/citra pernah digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk mencari data related product melalui kesamaan image yang diupload pengguna dengan data yang ada. Oleh sebab itu, penulis ingin mengkombinasikan dua pendekatan data berbasis teks dan image menggunakan metode deep learning yang dapat memberikan rekomendasi hotel/tempat menginap yang sesuai dengan keinginannya. Luaran dari penelitian ini akan dipublikasikan pada jurnal Nasional Terakreditasi sinta 3 sebagai luaran wajib dan Kekayaan Intelektual (HKI) sebagai luaran tambahan.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Beragamnya pilihan tempat penginapan menimbulkan kesulitan bagi wisatawan untuk menentukan pilihan yang tepat. Berbagai pertimbangan dalam memilih tempat menginap diantaranya yaitu kriteria harga, fasilitas, akses tempat dan factor estetika/keindahan tempat (1). Transformasi digital yang terjadi pada era Industri 4.0 telah sukses menciptakan berbagai perubahan. Salah satunya yaitu munculnya bermacam-macam pasar online (ecommerce) yang mengubah kebiasaan orang dalam melakukan transaksi.

Berbagai kemudahan dalam melakukan transaksi pembelian di marketplace menjadi salah satu alasan kebanyakan orang memilih berbelanja secara online (2). Hal tersebut mengakibatkan banyak orang yang memperluas jangkauan pasar dengan menjual barang/produknya secara online (3). Hal serupa terjadi juga pada bisnis penginapan, di mana saat ini pemilik tempat cenderung lebih mudah untuk menawarkan tempat penginapannya pada platform digital (online) untuk memperluas jangkauan pasar. Akibatnya para wisatawan menjadi kesulitan dalam memilih pilihan tempat menginap yang semakin banyak dan beragam (4). Salah satu fitur yang ada pada platform digital (*e-commerce*) yang membantu orang dalam menemukan produk yang mereka cari adalah dengan fitur pencarian dan rekomendasi (5).

Melalui fitur tersebut pengguna akan diberikan rekomendasi produk lain yang serupa dari produk yang mereka lihat. Hal tersebut sekilas menjadi solusi dalam membantu pengguna menemukan tempat pilihan menginap yang tepat menjadi lebih mudah. Akan tetapi adanya teknologi *automatic product description generator* membuat hasil rekomendasi yang diberikan menjadi kurang tepat (6). Salah satu akibatnya yaitu display gambar produk yang tidak sesuai dengan deskripsi item dikarenakan system dalam memberikan rekomendasi produk berdasarkan deskripsi produk. Oleh sebab itu, untuk memperbaiki hasil rekomendasi yang diberikan system, diperlukan pencarian produk serupa yang didasarkan pada kemiripan display gambar produknya.

Saat ini terdapat berbagai macam metode dan teknik rekomendasi produk yang diterapkan di marketplace. Secara garis besar kategori rekomendasi produk dapat dibedakan ke dalam tiga hal berdasarkan basisnya, yaitu metode koneksi, metode *embedding*, dan metode propagasi (7). Selain ketiga kategori tersebut, sistem rekomendasi juga dibedakan ke dalam dua klasifikasi besar yaitu *collaborative based filtering* dan *content based filtering*. *Collaborative based filtering* merupakan sistem rekomendasi yang paling sederhana dan paling umum digunakan,

karena jenis ini tidak memerlukan entitas tambahan untuk memberikan rekomendasi kepada pelanggan (8).

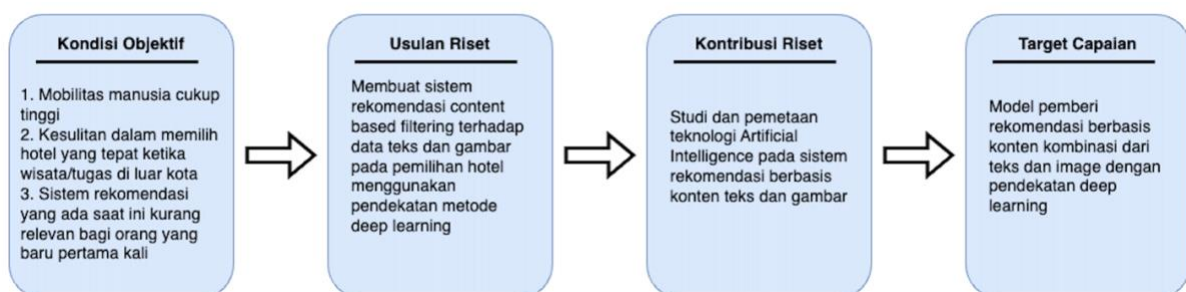
Sedangkan untuk metode *content based filtering* ini memerlukan item atau atribut tambahan sebagai preferensi sistem dalam memberikan rekomendasi produk kepada pelanggan (9). Menurut penelitian sebelumnya disebutkan bahwa *content based learning* lebih baik dibandingkan *collaborative based filtering*. Sebagai contoh ketika seseorang pelanggan belum pernah melakukan transaksi sebelumnya, sehingga metode *collaborative based filtering* tidak dapat digunakan. Permasalahan lain pada metode tersebut berkaitan dengan persebaran data yaitu ketika seseorang sudah pernah melakukan transaksi sebelumnya akan tetapi tidak memberikan penilaian pada saat transaksi yang telah dilakukannya (10). Pendekatan *machine learning* dan *deep learning* saat ini sudah terbukti memiliki kinerja yang baik dalam mengenali objek baik berupa teks maupun *image* melalui pola (11).

Sistem rekomendasi yang ada saat ini hanya didasarkan pada kesamaan teks deskripsi produk saja. Hal tersebut menghasilkan rekomendasi yang kurang tepat dikarenakan deskripsi produk dapat digenerate dengan mudah. Oleh sebab itu penulis ingin mengkombinasikan analisis teks dan gambar produk dengan mencari kemiripan produk menggunakan metode *content based filtering* dalam membuat sistem rekomendasi hotel. Dengan penambahan analisis kemiripan foto hotel dengan *cosine similarity* diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan memberikan hasil rekomendasi yang lebih tepat bagi wisatawan.

1.2. Tujuan

Meningkatkan akurasi hasil rekomendasi pemilihan hotel melalui kombinasi analisis kemiripan deskripsi teks dan foto produk berdasarkan metode *content based filtering* menggunakan algoritma *deep learning* dan *CNN*

1.3. Kontribusi penelitian yang diusulkan terhadap visi institusi



Gambar 1.1 Kontribusi Riset yang diusulkan terhadap ipteks dan visi institusi

1.4. Target Luaran

Tabel 1.1 Luaran Penelitian

No	Jenis Luaran	Tujuan Luaran
1	Luaran Wajib	Jurnal Terakreditasi Sinta 3
2	Luaran Tambahan	Kekayaan Intelektual (HKI)

Setelah tujuan penelitian tercapai, penulis memiliki dua jenis target luaran dari penelitian ini seperti dilihat pada Tabel 1.1 Untuk luaran wajib penulis menargetkan dapat mempublikasikan hasil penelitian pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 3. Kemudian penulis juga akan membuat 1 luaran tambahan yaitu Kekayaan Intelektual (HKI) berupa perangkat lunak sistem rekomendasi berbasis konten teks dan gambar dengan *deep learning*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. State Of The Art

Jumlah wisatawan baik dari mancanegara maupun domestik setiap tahunnya selalu meningkat. Hal tersebut tentunya akan berdampak secara langsung terhadap usaha di bidang penginapan atau hotel yang saat ini berkembang sangat pesat terutama di daerah kota besar di Indonesia (12). Perkembangan tersebut mengakibatkan semakin banyaknya pilihan tempat menginap bagi wisatawan dan akan berdampak terhadap wisatawan ketika mencari tempat penginapan yang sesuai. Oleh sebab itu diperlukan sebuah sistem pencarian atau rekomendasi hotel yang tepat dan sesuai dengan keinginan dari setiap wisatawan.

Terdapat 2 macam metode sistem rekomendasi yaitu *collaborative based filtering* dan *content based filtering*. *Content based filtering* lebih banyak digunakan karena metode ini bisa mengakomodir semua objek baik yang baru maupun sudah ada sejak lama dan telah memiliki penilaian/rating, sedangkan untuk *Collaborative based filtering* tidak dapat digunakan untuk objek yang baru, karena belum ada penilaian atau rating yang diberikan oleh pengunjung (13). Cara kerja metode *content based filtering* yaitu memberikan rekomendasi terhadap pengguna berdasarkan item atau atribut yang ada di sebuah objek.

Salah satu contoh penerapan sistem rekomendasi berbasis konten yaitu memberikan rekomendasi bagi pengunjung atau calon customer di Amazon melalui review dan deskripsi

dari setiap produk yang ada (14). Hasil yang diperoleh yaitu pelanggan menjadi lebih puas karena diberikan pilihan yang mendekati apa yang mereka inginkan. Penelitian lain mengimplementasikan sistem rekomendasi berbasis konten pada sebuah *platform* jual beli online menggunakan algoritma apriori yang dapat menganalisis pola kombinasi pembelian item produk. Sistem tersebut mampu memberikan rekomendasi produk berdasarkan transaksi belanja yang pernah dilakukan oleh pelanggan di platform tersebut (15).

Selain dapat merekomendasikan sebuah produk kepada pelanggan, metode *content based filtering* juga dapat digunakan untuk merekomendasikan metode Data Mining yang sesuai untuk menyelesaikan sekumpulan data (16). Cara kerja yang digunakan yaitu sistem akan menggunakan data-data atribut yang ada pada kumpulan data sebagai acuan dalam menentukan metode Data Mining yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang terdiri dari data tersebut. Beberapa penelitian sebelumnya tentang rekomendasi sistem cenderung menggunakan data berbasis teks sebagai acuan dalam menentukan rekomendasi. Sedangkan saat ini deskripsi teks produk dapat dengan mudah diproduksi secara otomatis (6). Hal tersebut menjadi sebuah permasalahan yaitu hasil rekomendasi yang diberikan kurang tepat karena analisis data yang diolah menjadi rekomendasi produk hanya didasarkan pada deskripsi produk saja.

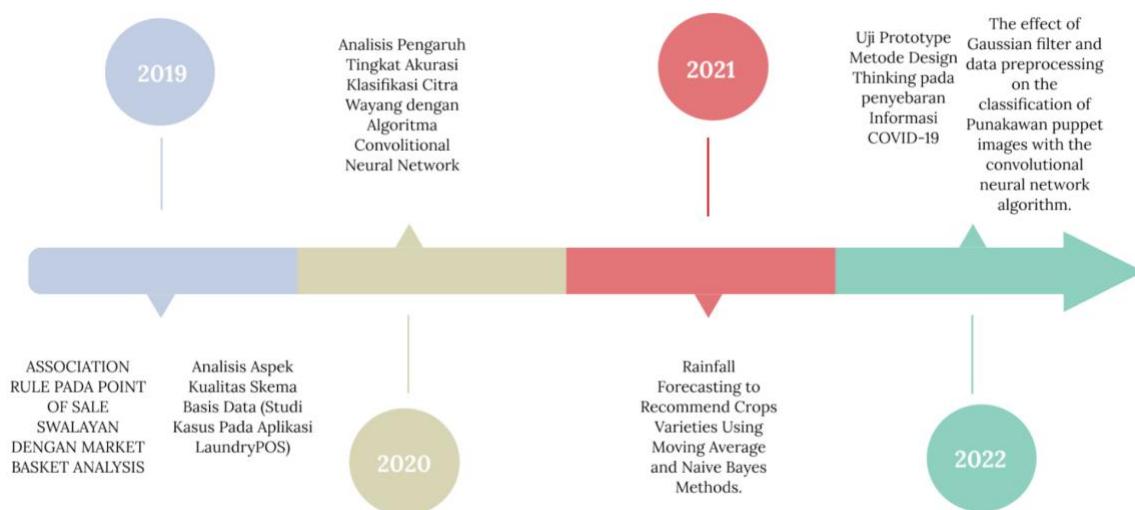
Pengenalan objek melalui visual/gambar baru-baru ini mulai dikenalkan untuk menyelesaikan permasalahan saat ini. Penelitian sebelumnya tentang pengenalan wayang punakawan melalui citra wayang, peneliti sebelumnya berhasil membuat model yang dapat membedakan wayang bagong, gareng, petruk dan semar. Model tersebut dibuat melalui pendekatan deep learning menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG16 dan mendapatkan akurasi sebesar 98.75% (17). Penelitian lain tentang pengenalan citra dalam mengklasifikasikan jenis sampah anorganik. Penelitian tersebut dapat mengenali jenis sampah yang memiliki data tidak seimbang. Melalui beberapa perlakuan khusus terhadap data pada tahap preprosesing dapat menangani data yang tidak seimbang, sehingga dapat mempertahankan nilai akurasi sebesar 99.19% (18).

Kedua penelitian tersebut sama-sama menggunakan algoritma CNN dan memperoleh kinerja model yang baik. Selain sistem rekomendasi yang menggunakan data teks terdapat juga penelitian lain yang menggunakan data image sebagai data acuan dalam menentukan rekomendasi. Dalam penelitian tersebut (19) menggunakan 3 tahap dalam sistem rekomendasi berbasis konten. Langkah pertama dengan menghapus latar belakang dari gambar. Kedua, melakukan representasi model gambar dan dilanjutkan dengan mengekstrak dan

menormalisasikan fitur. Tahap terakhir yaitu proses menghitung bobot setiap fitur berdasarkan jelajah pengguna. Dataset yang digunakan sekitar 600 gambar pakaian dan sepatu dari toko web Amazon dan toko web JD. Fitur yang digunakan adalah warna, tekstur dan bentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma CNN dapat mencapai akurasi tinggi dalam merekomendasikan gambar barang serupa dengan kecepatan tinggi.

Dari beberapa penelitian sebelumnya penulis ingin menggabungkan dua pendekatan berbasis teks dan *image* dalam membuat sistem rekomendasi hotel dengan metode *deep learning*. Melalui kombinasi data teks dan *image* tersebut sebagai acuan dalam membuat sistem rekomendasi, diharapkan dapat memberikan rekomendasi hotel yang lebih tepat dan sesuai yang diharapkan oleh setiap pengunjung.

2.2. Roadmap Penelitian



Gambar 2.1 Roadmap Penelitian

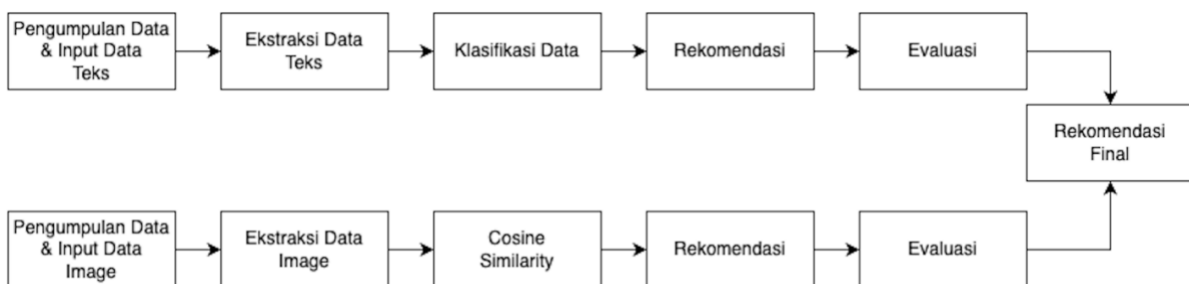
Pada penelitian ini, tim pengusul melakukan fokus penelitian pada pembelajaran mesin dan computer vision. Penelitian ini akan mengembangkan sebuah perangkat lunak yang dapat memberikan rekomendasi hotel melalui pengolahan data teks dan image. Hal tersebut dapat ditinjau dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan tim peneliti sebelumnya. Pada gambar 2.1 menunjukkan perjalanan penelitian yang telah dilakukan dari tahun 2019 oleh Muhammad Resa Arif Yudianto dan Rofi Abul Hasani yaitu mengenai data mining dan basis data. Kemudian di tahun 2020 melakukan penelitian mengenai klasifikasi wayang berdasarkan citra yang dihasilkan. Kemudian pada tahun 2021 tim pengusul melakukan penelitian mengenai metode pengolahan citra. Pada tahun 2022 tim pengusul juga meneliti di bidang software

engineering dan computer vision. Sehingga dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti akan mendukung berjalanya usulan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental, yaitu menerapkan beberapa tahapan percobaan untuk membuktikan suatu konsep yang diusulkan. Sedangkan sifat penelitian ini bersifat kausal, yaitu memperoleh informasi yang berhubungan dengan hubungan sebab akibat dengan pendekatan metode kuantitatif yaitu menjelaskan bagaimana sesuatu dibangun dan bekerja yang berupa fakta dan bersifat objektif menggunakan skala numerik. Dalam penelitian ini melakukan percobaan dengan menggabungkan dua pendekatan yang digunakan dalam pembuatan sistem rekomendasi. Dua pendekatan tersebut yaitu penulis akan menggunakan dataset teks dan gambar sebagai pendukung untuk meningkatkan keakuratan dalam memberikan rekomendasi pilihan hotel bagi pengunjung. Dalam pembuatan model sistem rekomendasi ini penulis menggunakan metode deep learning untuk menangani data teks dan algoritma CNN untuk memproses data gambar dengan mencari kesamaan (similarity) melalui rumus cosinus. Hasil dari kedua proses tersebut baik dari keakuratan data teks dan image akan digabungkan untuk menentukan hasil rekomendasi yang paling tepat sesuai dengan preferensi dari setiap calon pengunjung/wisatawan. Adapun tahapan penelitian secara garis besar ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Beberapa tahapan penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data dan Input Data

Penelitian ini menggunakan 2 bentuk data, yaitu data teks dan gambar. Data teks yang akan digunakan berupa atribut deskripsi yang terdapat dari setiap hotel. Data tersebut didapatkan dari sumber internet. Data deskripsi tersebut yang akan diolah untuk dijadikan acuan mencari kesamaan dan kemiripan dari data deskripsi yang diinginkan

oleh calon pengunjung. Sedangkan jenis data yang kedua yaitu data gambar yang merupakan kumpulan beberapa foto dari setiap hotel. Proses pengumpulan data ini akan dilakukan secara scrapping/crawling data di internet.

2. Ekstraksi Data

Tahapan berikutnya yaitu ekstraksi data. Perlakuan data pada tahap ekstraksi dari kedua jenis data berbeda. Pada data teks, proses ekstraksi akan dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari pembersihan teks yang tidak terpakai atau tidak memiliki makna, kemudian pengubahan ke bentuk kata dasarnya agar fitur yang terekstrak sebagai kata kunci semakin mengerucut dan spesifik. Sedangkan proses ekstraksi pada data gambar melalui proses peningkatan kualitas citra yang terdiri dari proses filtering dan ekualisasi histogram. Proses tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra, agar ketika digunakan pada proses berikutnya tidak menimbulkan kesalahan tambahan.

3. Klasifikasi Data

Tahap ini hanya berlaku untuk data teks saja. Kalimat deskripsi yang telah diekstrak fiturnya kemudian akan dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode deep learning. Hasil dari tahap ini sistem akan menampilkan hotel yang memiliki deskripsi paling sesuai dengan deskripsi dari pengguna.

4. Cosine Similarity

Data image tidak melalui proses klasifikasi data, melainkan data image yang telah melalui proses ekstraksi data kemudian akan dicari kemiripan dengan gambar-gambar dari seluruh data hotel. Proses ini akan mencari nilai yang paling mendekati dengan membandingkan nilai cosine dari gambar pengguna dengan nilai cosine gambar-gambar dari setiap hotel. Penulis akan mengambil 5 gambar yang paling mirip.

5. Evaluasi

Tahap selanjutnya yaitu penulis akan melakukan evaluasi dari setiap proses baik hasil rekomendasi dari data teks maupun image. Selanjutnya jika hasil kurang baik, maka penulis akan mengulangi dari tahap awal dengan beberapa adjustment sampai didapatkan hasil yang lebih baik.

6. Rekomendasi

Tahap terakhir dari penelitian ini yaitu penulis akan mengkombinasikan hasil rekomendasi dari data teks dengan data image. Hasil penggabungan nilai tersebut akan

dijadikan sebagai acuan rekomendasi final terkait hotel pilihan bagi setiap pengunjung disesuaikan dengan data deskripsi yang dimasukkan serta image yang diupload oleh pengunjung.

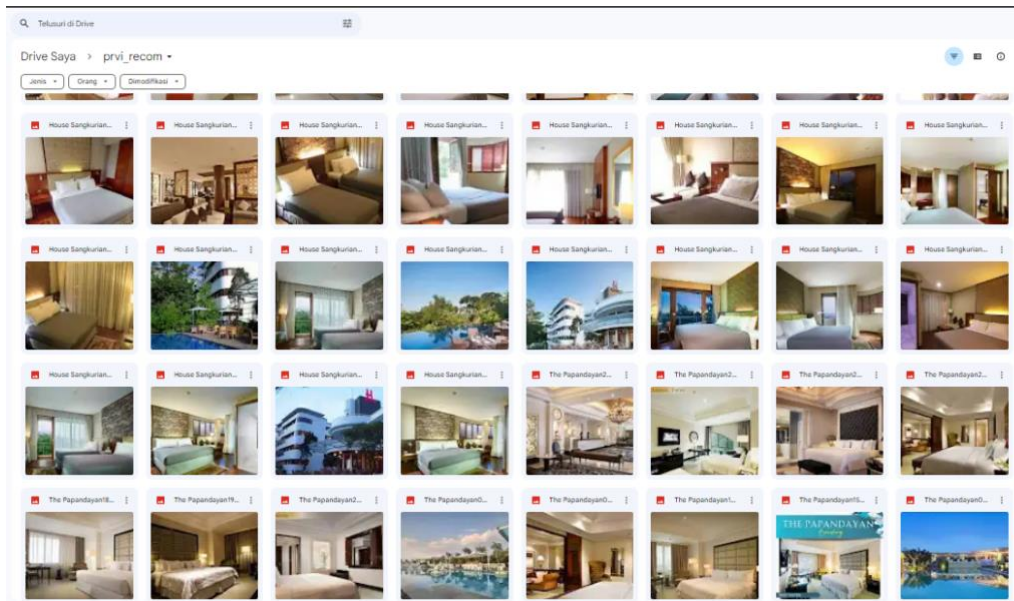
3.2. Dataset dan Arsitektur Model VGG16

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan 2 jenis dataset yang berbentuk teks dan gambar. Dataset teks terdiri dari 105 hotel yang berada di wilayah Bandung diperoleh melalui sumber open data di internet (https://github.com/novindrap07/recom_system/blob/master/dataset/hotel_bandung_english.csv). Data tersebut terdiri dari 3 atribut yaitu **nama hotel**, **alamat hotel** dan **deskripsi** di mana isinya menggunakan bahasa Inggris seperti terlihat pada Gambar 3.2. Peneliti akan mengolah deskripsi hotel sebagai dasar perhitungan menggunakan metode TF-IDF dan *cosine similarity* untuk mencari kemiripan antara 1 hotel dengan hotel yang lain.

1	name	address	description
2	Capital O 253 Topas Galeria Hotel	Jl. Dr. Djundjuran No. 153, 40173 B	A 10-minute drive from Bandung Airport, Topas Galeria Hotel features an outdoor pool, restaurant and rooms with classic furnit
3	Sheraton Bandung Hotel & Towers	Jl. Ir. H Juanda 390, 40135 Bandung	Sheraton Hotel & Towers offers 5-star accommodation in the middle of a green landscape in Bandung. All spacious rooms come
4	OYO 794 Ln 9 Bandung Residence	Jalan Lemahneudeut No 9, Sukajad	Conveniently located in Sukajadi, Bandung, OYO 794 Ln 9 Bandung Residence is 4.4 km from Villa Isola, 5 km from Cihampelas
5	OYO 226 LJ hotel	Jl. Malabar No.2, Malabar, Lengkon	Featuring a shared lounge, OYO 226 LJ hotel is located in Bandung in the Jawa Barat region, 1.9 km from Merdeka Palace and :
6	OYO 230 Maleo Residence	Jl. Dangeur Indah II No. 15, Sukaga	Attractively set in the Sukajadi district of Bandung, OYO 230 Maleo Residence is located 3.7 km from Villa Isola, 4.7 km from Cih
7	OYO 167 Dago's Hill Hotel	Jalan Tubagus Ismail VIII No. 39 A,	Offering free Wi-Fi access throughout the hotel, Dago's Hill Hotel, Business and Leisure is a 10-minute drive from Dago area whi
8	OYO 794 Ln 9 Bandung Residence	Jalan Lemahneudeut No 9, Sukajad	Conveniently located in Sukajadi, Bandung, OYO 794 Ln 9 Bandung Residence is 4.4 km from Villa Isola, 5 km from Cihampelas
9	OYO 196 Horizone Residence	Jl. Tres.Babakan Jeruk 8A No.5a, Si	Located conveniently in the Sukajadi district of Bandung, OYO 196 Horizone Residence is located 3.9 km from Cihampelas Wall
10	OYO 483 Flagship Tamansari Panc	Jl. Soekarno-Hatta No.723, Bandur	Located in Bandung, 7.2 km from Saung Angklung Udjo, OYO 483 Flagship Tamansari Panoramic Bandung provides rooms with
11	OYO 295 Grha Ciumbuleuit Reside	Jl. Ciumbuleuit No.156, Ciumbuleui	Located in North Bandung Hill, Grha Ciumbuleuit Guest House is a modern minimalist style hotel offering a gym and outdoor po
12	OYO 193 SM Residence	Jalan Babakan Jeruk Indah 1 No 11	A 10-minute drive from Husein Sastranegara International Airport, SM Residence offers budget accommodations with free Wi-Fi
13	Capital O 874 Hotel Nyland Pasteu	Jl. Dr. Djundjuran (Terusan Pasteur) #	Featuring an outdoor pool, Capital O 874 Hotel Nyland Pasteur is 500 meters from the Pasteur Highway. This accommodation is
14	OYO 352 Sabang Hotel	Jl. Sabang No.101, Cihapit, Bandur	Conveniently set in the Bandung Wetan district of Bandung, OYO 352 Hotel Sabang is located a 6-minute walk from Riau Street
15	Hilton Bandung	Jalan HOS Tjokroaminoto No. 41-41	Hilton Bandung offers a relaxing place to stay with free Wi-Fi access in public areas, a rooftop pool and 3 dining options in the c
16	InterContinental Bandung Dago P	Jalan Resor Dago Pakar Raya 2B, F	Located in Bandung, InterContinental Bandung Dago Pakar features an infinity pool overlooking lush greenery and a wellness ar
17	Aryaduta Bandung	Jalan Sumatera No. 51, Bandung W	Hotel Aryaduta Bandung offers 5-star accommodations in the heart of Bandung, just 5 minutes' drive from all the major factory c
18	Art Deco Luxury Hotel & Residenc	Jalan Rancabentang No.2, Ciumbul	Set in Bandung in the West Java Region, 1.1 mi from Villa Isola, Art Deco Luxury Hotel & Residence features an outdoor pool an
19	Crowne Plaza Bandung	Jl. Lembong No. 19, Sumurbandung	Strategically located in the heart of Bandung, Crowne Plaza Bandung offers 4 dining options and an outdoor swimming pool. Fr
20	Best Western Premier La Grande	Jl. Merdeka No. 25 - 29, Sumurbani	A modern hotel boasting an indoor pool and spa, Best Western Premier La Grande Bandung is 901 m from Braga City Walk. The
21	6L Royale Hotel Bandung	Jalan Merdeka 2, Sumurbandung, 4	6L Hotel Royale Bandung is located within walking distance of the historical Braga Street (Jalan Braga). It provides free Wi-Fi, a
22	Courtyard by Marriott Bandung D	Jl. Ir. H. Juanda No 31 - 33, Bandur	Courtyard by Marriott Bandung Dago is located in Bandung, 650 meters from shopping in Kartika Sari Dago and Jalan Riau. The
23	Four Points by Sheraton Bandung	Jalan Ir. H. Djuaanda 46, Bandung W	Four Points by Sheraton Bandung offers an outdoor swimming pool and 3 dining options, 700 meters from the iconic Gedung S
24	Mercure Bandung City Center	Jalan Lengkong Besar No 8, 40261	Mercure Bandung City Center is located in Bandung, 700 meters from Merdeka Palace, and features an outdoor pool, fitness ce
25	Swiss-Belresort Dago Heritage	Jalan Dago Atas Golf Course No. 71	Swiss-Belresort Dago Heritage in Bandung provides adults only accommodations with an outdoor swimming pool and a bar. Arr
26	OYO 228 Hotel Lodaya	Jl. Lodaya No.83, Lkr. Sel., Lengkor	Located in central Bandung, Lodaya Hotel offers a variety of modern guestrooms with free Wi-Fi. Featuring a breakfast buffet at
27	Prama Grand Preanger Bandung	Jl. Asia Africa No. 81, Sumurbandu	The elegant Prama Grand Preanger Bandung features modern interiors and offers a variety of rooms - from where you can enjoy
28	P Hostel	Jalan Peta No.21, 40243 Bandung,	Located in Bandung and within 4.2 km of Stasiun Hall Bus Terminal, P Hostel has a garden, non-smoking rooms, and free WiFi.
29	The Trans Luxury Hotel Bandung	Jalan Gatot Subroto 289, 40273 Ba	Located in the integrated Trans Studio Bandung Complex, The Trans Luxury Hotel Bandung offers modern rooms with an iPod c
30	Grand Tinkrn Bandung	Jalan Cihampelas no 211-217, 4011	Located on the famous shopping street in Bandung, Grand Tinkrn Hotel offers modern accommodations with free WiFi access i

Gambar 3.2 Contoh Dataset Teks Review Hotel di Bandung

Analisis deskripsi sebuah produk dalam hal ini adalah hotel saat ini kurang valid dikarenakan mudahnya melakukan copy editing dari hotel lainnya. Oleh sebab itu, peneliti ingin menambahkan analisis berbasis konten dari citra hotel dengan mencari kesamaan dan kemiripan gambar display dari setiap hotel. Peneliti melakukan pengumpulan data citra melalui proses scrapping di google dengan mengetikkan masing-masing nama dari keseluruhan 105 hotel dan dijadikan dalam 1 folder seperti gambar 3.3.



Gambar 3.3 Contoh Dataset Citra Hotel di Bandung

Tahap pertama yang dilakukan yaitu melakukan ekstraksi fitur menggunakan arsitektur VGG16. Arsitektur ini seperti terlihat pada Tabel 3.1 terdiri dari 12 lapisan konvolusi dengan kernel 3×3 . Lapisan konvolusi dan pooling dibagi menjadi blok 1-5, di mana setiap blok berisi beberapa lapisan konvolusi dan satu lapisan pooling tunggal. Dua lapisan konvolusi dalam blok 1 masing-masing menggunakan 16 kernel untuk ekstraksi fitur, dengan ukuran gambar kemudian dikurangi dalam lapisan pooling. Blok-blok berikutnya memiliki arsitektur serupa, kecuali bahwa blok 1 dan 2 menggunakan dua lapisan konvolusi, sedangkan blok 3–5 menggunakan tiga lapisan konvolusi dengan jumlah kernel yang berbeda di setiap lapisan untuk memperdalam jaringan dan meningkatkan akurasi.

Tabel 3.1. Arsitektur Model VGG16

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_1 (InputLayer)	[(None, 224, 224, 3)]	0
block1_conv1 (Conv2D)	(None, 224, 224, 64)	36928
block1_pool (MaxPooling2D)	(None, 112, 112, 64)	0
block2_conv1 (Conv2D)	(None, 112, 112, 128)	73856
block2_conv2 (Conv2D)	(None, 112, 112, 128)	147584
block2_pool (MaxPooling2D)	(None, 56, 56, 128)	0
block3_conv1 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	295168
block3_conv2 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	590080
block3_conv3 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	590080
block3_pool (MaxPooling2D)	(None, 56, 56, 256)	0
block4_conv1 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	1180160
block4_conv2 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	2359808
block4_conv3 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	2359808
block4_pool (MaxPooling2D)	(None, 14, 14, 512)	0
block5_conv1 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_conv2 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808

block5_conv3 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_pool (MaxPooling2D)	(None, 7, 7, 512)	0
flatten (Flatten)	(None, 25088)	0
fc1 (Dense)	(None, 4096)	102764544
fc2 (Dense)	(None, 4096)	16781312

3.3. Keterlibatan Mahasiswa dalam penelitian

Dalam penelitian ini peneliti melibatkan 1 orang mahasiswa yang memiliki *interest* dalam topik penelitian ini yaitu Irfan Rasyid yang merupakan mahasiswa Teknik Informatika semester 7. Keterlibatan mahasiswa tersebut dalam membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu diantaranya :

1. Membantu data crawling untuk hasil output
 Dalam tahap ini mahasiswa membantu dalam melakukan *data collection* melalui proses crawling dari google serta mencari dataset yang bersifat publik.
2. Membantu mengolah data
 Setelah didapatkan dataset yang sudah terlabeli, maka tidak diperlukan tahapan *acquisition data*. Dataset tersebut kemudian dilakukan tahap *image enchanment* melalui beberapa metode untuk meningkatkan kualitas citra sebelum masuk pada tahap analisis.
3. Membantu menguji obyek penelitian
 Setelah didapatkan model hasil *training*, peneliti meminta bantuan kepada mahasiswa untuk membantu proses evaluasi model menggunakan metode *Mean Average Precision* (mAP).

BAB 4 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.1. Hasil Penelitian

Peneliti melakukan analisis secara terpisah terhadap dataset teks (deskripsi hotel) dan citra hotel. Dataset teks yang diperoleh peneliti masih terdapat noise pada data deskripsi. Oleh sebab itu perlu dilakukan proses pembersihan (*cleansing*). Dalam proses pembersihan ini peneliti menggunakan library NLTK (*Natural Language Toolkit*). Salah satu metode yang peneliti gunakan dari library NLTK yaitu *stopword*. Proses tersebut akan melakukan penghapusan *illegal string* seperti terlihat pada Gambar 4.1.

```

[11] print_description(5)
Offering free Wi-Fi access throughout the hotel, Dago's Hill Hotel, Business and Leisure is a 10-minute drive from Dago area which
Nama: OYO 167 Dago's Hill Hotel
Alamat: Jalan Tubagus Ismail VIII No. 39 A, Sekeloa, Coblong, Dago, Asia Afrika, Braga, 40134 Bandung, Indonesia

[12] print_description_clean(5)
offering free wifi access throughout hotel dagos hill hotel business leisure 10minute drive dago area offers variety factory outlet
Nama: OYO 167 Dago's Hill Hotel
Alamat: Jalan Tubagus Ismail VIII No. 39 A, Sekeloa, Coblong, Dago, Asia Afrika, Braga, 40134 Bandung, Indonesia

```

Gambar 4.1 Salah Satu Contoh Hasil Cleansing

Data deskripsi yang telah dibersihkan melalui tahap *cleansing* kemudian disimpan pada atribut Bernama desc_cleansing. Value di dalam atribut tersebut yang dilakukan proses analisis kemiripan teks menggunakan metode TF-IDF dan *cosine similarity* dengan nilai yang berada di rentang 0-1 seperti terlihat pada Gambar 4.2.

```

[13] df.set_index('name', inplace=True)
tf = TfidfVectorizer(analyzer='word', ngram_range=(1, 3), min_df=0, stop_words='english')
tfidf_matrix = tf.fit_transform(df['desc_clean'])
cos_sim = cosine_similarity(tfidf_matrix, tfidf_matrix)
cos_sim

array([[1.          , 0.02250818, 0.01254879, ..., 0.01044102, 0.04017144,
        0.03531754],
       [0.02250818, 1.          , 0.01040992, ..., 0.01269843, 0.02856891,
        0.01847406],
       [0.01254879, 0.01040992, 1.          , ..., 0.12575247, 0.01082423,
        0.02511644],
       ...,
       [0.01044102, 0.01269843, 0.12575247, ..., 1.          , 0.01065003,
        0.02392556],
       [0.04017144, 0.02856891, 0.01082423, ..., 0.01065003, 1.          ,
        0.03826221],
       [0.03531754, 0.01847406, 0.02511644, ..., 0.02392556, 0.03826221,
        1.          ]])

```

Gambar 4.2 Salah Satu Contoh Perhitungan dengan TF-IDF dan Cosine Similarity

Melalui proses perhitungan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2, maka akan diperoleh nilai antara 0-1 dari keseluruhan jumlah data hotel (105 baris). Pengujian akan dilakukan dengan menyetikkan nama hotel di mana nilai dari nama hotel yang diketikkan tersebut akan dibandingkan dengan nilai cosine similarity dari 104 data yang lain. Sistem akan memunculkan 10 rekomendasi hotel yang paling mendekati nilai cosine similarity nya (jarak paling minimal dengan nilai yang dicari).


```
[ ] recommendations("OYO 196 Horizone Residence")
[ 'OYO 794 Ln 9 Bandung Residence',
  'OYO 230 Maleo Residence',
  'OYO 260 Home 33',
  'OYO 352 Sabang Hotel',
  'Mogens Guesthouse',
  'OYO 230 Maleo Residence',
  'OYO 794 Ln 9 Bandung Residence',
  'OYO 794 Ln 9 Bandung Residence',
  'P Hostel',
  'OYO 569 Cigadung Residence']
```

Gambar 4.3 Contoh Hasil Rekomendasi Berbasis Teks

Peneliti memasukkan nama salah satu hotel yaitu “OYO 196 Horizone Residence” dalam sebuah fungsi recommendations seperti terlihat pada Gambar 4.3. Sistem akan menghitung nilai TF-IDF dan cosine similarity dari data tersebut berdasarkan pengolahan data deskripsi hotel. Nilai tersebut kemudian akan dibandingkan dengan nilai TF-IDF serta cosine similarity dari data yang lain untuk diambil 10 hotel sebagai jarak nilai paling minimal untuk dijadikan rekomendasi.

Tabel 4.1 Hasil Rekomendasi 10 Hotel Berdasarkan Data Deskripsi

Rekomendasi Ke-	Nilai Cosine	Keterangan	Nama Hotel
1	0.148704	Sesuai	OYO 794 Ln 9 Bandung Residence
2	0.324208	Sesuai	OYO 230 Maleo Residence
3	0.232336	Tidak Sesuai	OYO 260 Home 33
4	0.1595475	Tidak Sesuai	OYO 352 Sabang Hotel
5	0.1568571	Tidak Sesuai	Mogens Guesthouse
6	0.324208	Sesuai	OYO 230 Maleo Residence
7	0.1487036	Sesuai	OYO 794 Ln 9 Bandung Residence
8	0.1487036	Sesuai	OYO 794 Ln 9 Bandung Residence
9	0.1404925	Tidak Sesuai	P Hostel
10	0.131240	Tidak Sesuai	OYO 569 Cigadung Residence

Pada Tabel 4.1 ditunjukkan hasil pengujian model sistem rekomendasi berbasis deskripsi hotel. Data uji yang digunakan sebagai hotel acuan yaitu OYO 196 Horizone Residence. Dari 10 rekomendasi hotel yang diberikan terdapat 5 rekomendasi yang tidak sesuai atau deskripsi dari 5 hotel rekomendasi tersebut tingkat kemiripan dengan hotel OYO 196 Horizone Residence sangat kecil.

Setelah selesai melakukan pengujian terhadap model sistem rekomendasi berbasis teks, peneliti melanjutkan penelitiannya dengan membangun model rekomendasi hotel berbasis citra. Peneliti ingin mengetahui perbandingan tingkat keakuratan model dalam memberikan rekomendasi dari kedua pendekatan. Selain itu peneliti juga ingin membandingkan jika kedua hasil rekomendasi dikombinasikan, apakah akan menjadi lebih baik atau tidak.

Jumlah hotel yang peneliti gunakan dalam pengujian sistem rekomendasi berbasis citra ini menggunakan jumlah dan hotel yang sama pada model rekomendasi berbasis teks. Akan tetapi dataset citra dari beberapa nama hotel tidak lengkap. Setiap hotel terdiri dari 25 citra hotel, kecuali untuk beberapa hotel yang kurang lengkap tidak mencapai jumlah tersebut. Dataset citra dari setiap hotel juga akan dihitung kemiripannya menggunakan metode cosine similarity. Seluruh citra dilakukan proses ekstraksi fitur terlebih dahulu sebelum dihitung dengan metode cosine similarity. Pada proses ekstraksi fitur ini menggunakan algoritma VGG16 yang memang sudah dikenal memiliki kinerja yang terbaik dibandingkan dengan arsitektur CNN (*Convolutional Neural Network*) yang lain. Tahapan preprocessing yang dilakukan yaitu mengubah seluruh ukuran citra menjadi 224 x 224 piksel untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

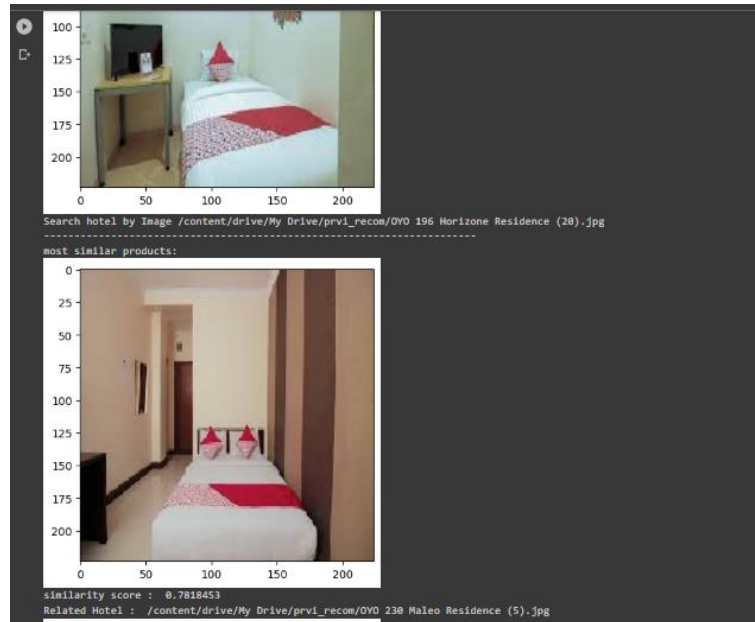
/content/drive/My Drive/prvi_recom/OYO 226 LJ hotel (21).jpg	/content/drive/My Drive/prvi_recom/OYO 226 LJ hotel (17).jpg	/content/drive/My Drive/prvi_recom/OYO 226 LJ hotel (12).jpg	/content/drive/My Drive/prvi_recom/OYO 226 LJ hotel (14).jpg	/content/drive/My Drive/prvi_recom/OYO 226 LJ hotel (9).jpg	/content/drive/My Drive/prvi_recom/OYO 226 LJ hotel (11).jpg
1.000000	0.660718	0.744557	0.189929	0.670126	0.722123
0.660718	1.000000	0.743212	0.284078	0.594639	0.685862
0.744557	0.743212	1.000000	0.242821	0.642726	0.821622
0.189929	0.284078	0.242821	1.000000	0.176629	0.212367
0.670126	0.594639	0.642726	0.176629	1.000000	0.659420

Gambar 4.4 Contoh Perhitungan Cosine Similarity

Pada gambar 4.4 ditunjukkan contoh hasil perhitungan *cosine similarity* dari citra keseluruhan hotel. Seperti halnya pada dataset teks, pencarian citra yang memiliki kemiripan tinggi didasarkan terhadap minimalnya jarak kedua nilai yang dibandingkan. Perbedaannya fitur yang diekstrak untuk dihitung nilai cosine similarity nya pada dataset citra terdiri dari fitur warna, garis dan bentuk.

Peneliti kemudian mencoba melakukan simulasi dengan mencari rekomendasi hotel menggunakan data yang sama dengan simulasi pada data teks, yaitu menggunakan data hotel

“OYO 196 Horizone Residence” dengan salah satu foto pada hotel tersebut. Dari hasil perhitungan didapatkan 10 rekomendasi hotel yang memiliki foto/citra yang mirip dengan hotel “OYO 196 Horizone Residence” seperti terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Rekomendasi Paling Atas

Pada Gambar 4.5 ditunjukkan hasil rekomendasi yang diberikan oleh sistem untuk hotel yang memiliki kemiripan dengan hotel “OYO 196 Horizone Residence” yaitu hotel “OYO 230 Maleo Residence” dengan nilai kemiripannya yaitu “0.7818453”. Pengujian terhadap model rekomendasi berbasis citra ini dilakukan dengan mengunggah salah satu foto Hotel di Bandung dengan nama hotel OYO 196 Horizone Residence. Sistem akan memberikan rekomendasi 10 hotel berdasarkan nilai cosine similarity yang tertinggi seperti ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Rekomendasi 10 Hotel Berdasarkan Citra

Rekomendasi Ke-	Nilai Cosine	Keterangan	Nama Hotel
1	0.78184557	Sesuai	OYO 230 Maleo Residence
2	0.77197623	Sesuai	OYO 295 Grha Ciumbuleuit Residence
3	0.76630074	Sesuai	OYO 196 Horizone Residence
4	0.7616494	Tidak Sesuai	OYO 193 SM Residence
5	0.75429875	Sesuai	OYO 196 Horizone Residence
6	0.7422363	Sesuai	OYO 196 Horizone Residence
7	0.73508775	Tidak Sesuai	OYO 226 LJ hotel
8	0.7308908	Sesuai	OYO 193 SM Residence
9	0.728827	Tidak Sesuai	OYO 196 Horizone Residence
10	0.72463745	Tidak Sesuai	OYO 193 SM Residence

Dari hasil pengujian kedua model sistem rekomendasi diperoleh hasil bahwa model sistem rekomendasi berbasis teks hanya mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat presisi sebesar 50%. Di sisi lain, 3 rekomendasi yang sesuai dari total 5 rekomendasi yang benar dari model rekomendasi berbasis teks merupakan duplikasi data dari 1 hotel. Sedangkan model rekomendasi berbasis citra mampu memberikan rekomendasi hotel yang tepat sebesar 60% lebih baik dibandingkan model rekomendasi berbasis teks. Dari hasil penelitian ini, peneliti memilih model rekomendasi berbasis citra dalam membuat rekomendasi produk elektronik yang peneliti publikasikan pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 3.

4.2. Luaran penelitian

Luaran penelitian yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu artikel ilmiah yang merupakan pecahan dan bagian dari penelitian ini. Artikel tersebut membahas mengenai implementasi sistem rekomendasi berbasis citra digital pada produk elektronik. Artikel sudah peneliti publikasikan pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 3 yaitu pada Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika (Sinkron) dengan level Sinta 3 (<https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/sinkron/index>).

BAB 5 KESIMPULAN

Dari hasil pengujian kedua model sistem rekomendasi diperoleh hasil bahwa model sistem rekomendasi berbasis teks hanya mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat presisi sebesar 50%. Di sisi lain, 3 rekomendasi yang sesuai dari total 5 rekomendasi yang benar dari model rekomendasi berbasis teks merupakan duplikasi data dari 1 hotel. Sedangkan model rekomendasi berbasis citra mampu memberikan rekomendasi hotel yang tepat sebesar 60% lebih baik dibandingkan model rekomendasi berbasis teks.

DAFTAR PUSTAKA

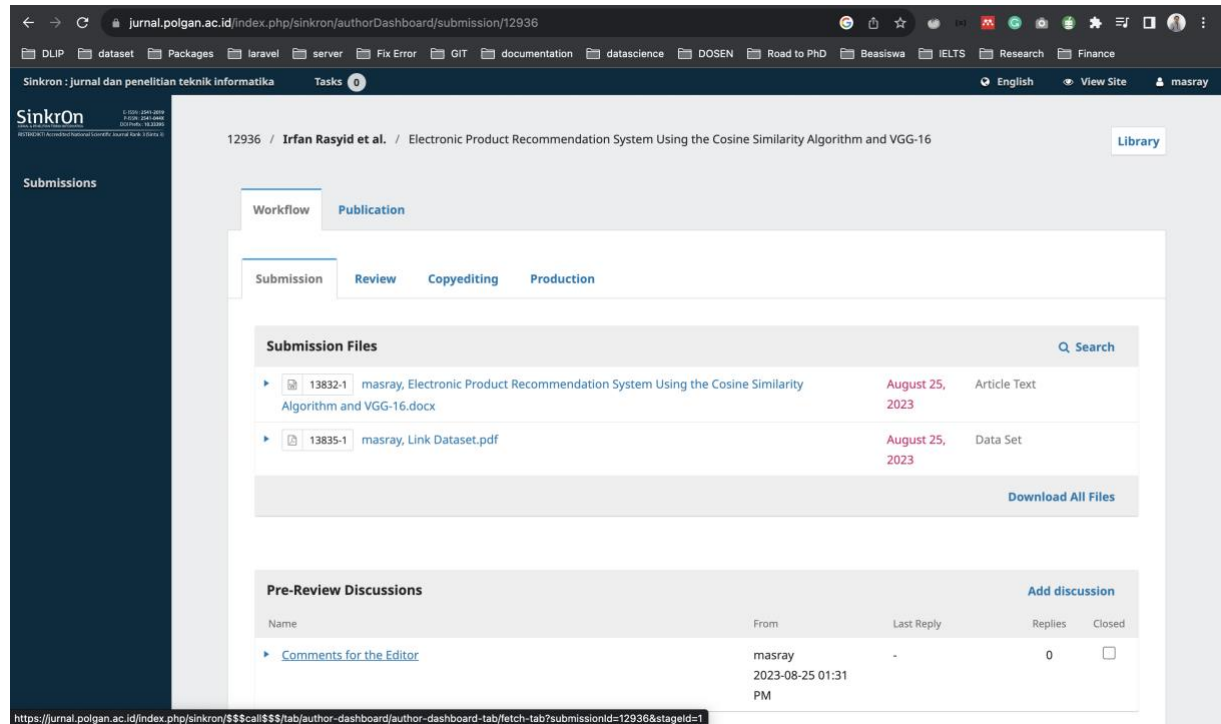
1. Xue P, Jo WM, Bonn MA. Online hotel booking decisions based on price complexity, alternative attractiveness, and confusion. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 2020 Dec 1;45:162–71.
2. 694-Article Text-1231-1-10-20210421.
3. Prakosa A, Sumantika A. An Analysis of Online Shoppers' Acceptance and Trust toward Electronic Marketplace using TAM Model. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing Ltd; 2021.
4. Cameron BG, Rubin J'. Customer Confusion: Product Overlap, Ambiguous Needs, and Information Overload. An examination of corporate mental models for derivative product creation and their impact on customers by Po-Hsuan Fang Signature redacted Design Po-Hsuan Fang System Design and Management Program Signature redacted Signature redacted. 2019.
5. Tsagkias M, Holloway King T, Kallumadi S, Murdock V, de Rijke M. Challenges and Research Opportunities in eCommerce Search and Recommendations.
6. Zou Y, Zhang X, Zhou J, Diao S, Chen J, Ding Z, et al. Automatic product copywriting for e-commerce. *AI Mag [Internet]*. 2023 Mar 29;44(1):41–53. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aaai.12084>
7. Guo Q, Zhuang F, Qin C, Zhu H, Xie X, Xiong H, et al. A Survey on Knowledge Graph-Based Recommender Systems. *IEEE Trans Knowl Data Eng*. 2022 Aug 1;34(8):3549–68.
8. Nassar N, Jafar A, Rahhal Y. A novel deep multi-criteria collaborative filtering model for recommendation system ☆. 2020;187:104811. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2019.06.019>
9. Tadi Bani N, Fekri-Ershad S. Content-based image retrieval based on combination of texture and colour information extracted in spatial and frequency domains. *Electronic Library*. 2019 Sep 6;37(4):650–66.
10. Aswan University. Faculty of Engineering, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Proceedings of 2019 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering (ITCE) : February 2nd-4th, 2019, Aswan Mövenpick Hotel, Aswan, Egypt.
11. Khanal SS, Prasad PWC, Alsadoon A, Maag A. A systematic review: machine learning based recommendation systems for e-learning. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2020 Jul 1;25(4):2635–64.

12. Fikri M, Afrizal N, Martian Fajar C, Komalasari Y. Dampak Jumlah Wisatawan, Jumlah Hotel, dan PDRB Terhadap Penerimaan Pajak Hotel [Internet]. Vol. 1, Jurnal Sain Manajemen. 2019. Available from: <http://ejournal.univbsi.id/index.php/jsm/index>
13. Quijano-Sánchez L, Cantador I, Cortés-Cediel ME, Gil O. Recommender systems for smart cities. Vol. 92, Information Systems. Elsevier Ltd; 2020.
14. Belacel N, Wei G, Bouslimani Y. The K closest resemblance classifier for amazon products recommender system. In: ICAART 2020 - Proceedings of the 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence. SciTePress; 2020. p. 873–80.
15. Badriyah T, Fernando R, Syarif I, Elektronika P, Surabaya N, Arief J, et al. Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang. 2018.
16. Zschech P, Heinrich K, Horn R, Hörschele D. Towards a Text-based Recommender System for Data Mining Method Selection Predictive Maintenance based on Machine Learning View project Regional Differences in ITO Outsourcing Characteristics View project [Internet]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/332935448>
17. Kusrini, Yudianto MRA, Fatta H al. The effect of Gaussian filter and data preprocessing on the classification of Punakawan puppet images with the convolutional neural network algorithm. International Journal of Electrical and Computer Engineering. 2022 Aug 1;12(4):3752–61.
18. Resa M, Yudianto A, Sukmasetya P, Hasani RA, Sasongko D. Pengaruh Data Preprocessing terhadap Imbalanced Dataset pada Klasifikasi Citra Sampah menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. Technology and Science (BITS). 2022;4(3):1367–75.
19. Laksito A, Saputra MR. Content Based VGG16 Image Extraction Recommendation. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi). 2022 Jun 30;6(3):370–5.

Lampiran. Bukti luaran penelitian

Cantumkan bukti luaran penelitian disini, dapat berupa:

1. Submission

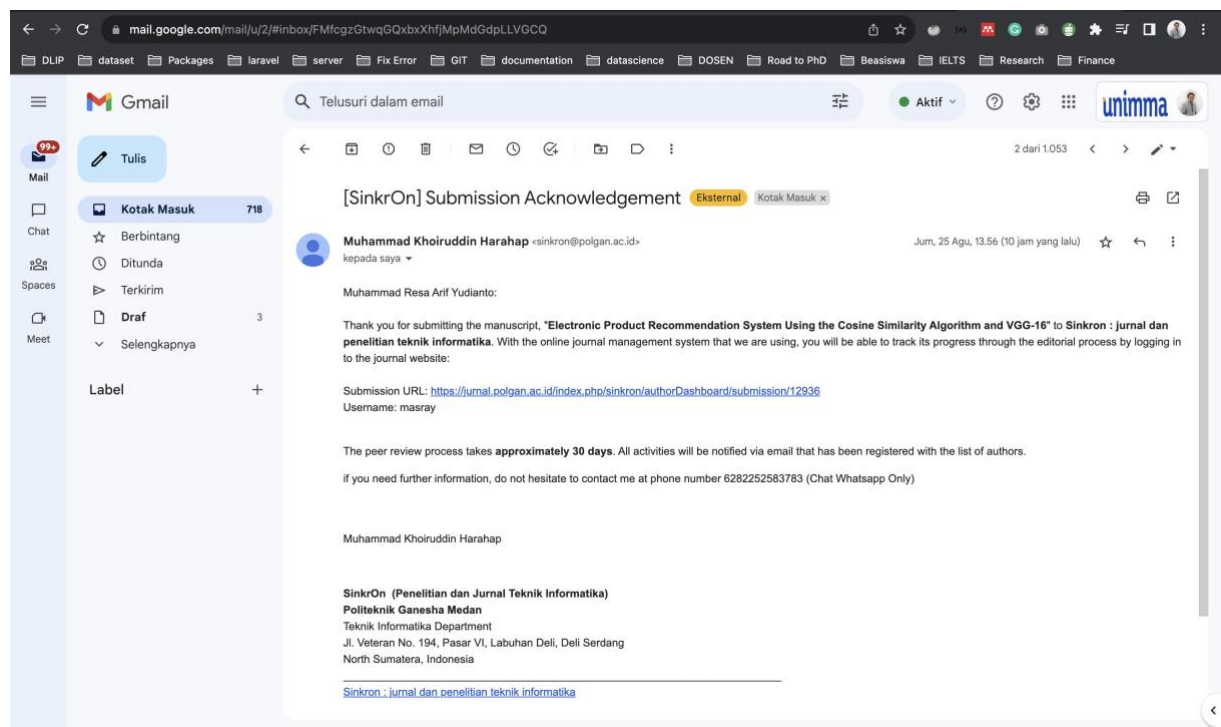


The screenshot shows the submission dashboard for user 'masray' on the Sinkron journal website. The page title is '12936 / Irfan Rasyid et al. / Electronic Product Recommendation System Using the Cosine Similarity Algorithm and VGG-16'. The dashboard includes a 'Submission Files' section with two entries:

ID	File Name	Date	Type
13832-1	masray, Electronic Product Recommendation System Using the Cosine Similarity Algorithm and VGG-16.docx	August 25, 2023	Article Text
13835-1	masray, Link Dataset.pdf	August 25, 2023	Data Set

Below the files, there is a 'Pre-Review Discussions' section with one entry:

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
Comments for the Editor	masray	2023-08-25 01:31 PM	0	<input type="checkbox"/>



The screenshot shows a Gmail email titled '[Sinkron] Submission Acknowledgement' from Muhammad Khoiruddin Harahap to Muhammad Resa Arif Yudianto. The email content includes:

Thank you for submitting the manuscript, "Electronic Product Recommendation System Using the Cosine Similarity Algorithm and VGG-16" to Sinkron : jurnal dan penelitian teknik informatika. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal website:

Submission URL: <https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/sinkron/authorDashboard/submission/12936>
Username: masray

The peer review process takes **approximately 30 days**. All activities will be notified via email that has been registered with the list of authors. if you need further information, do not hesitate to contact me at phone number 6282252583783 (Chat Whatsapp Only)

Muhammad Khoiruddin Harahap

Sinkron (Penelitian dan Jurnal Teknik Informatika)
Politeknik Ganesha Medan
Teknik Informatika Department
Jl. Veteran No. 194, Pasar VI, Labuhan Deli, Deli Serdang
North Sumatera, Indonesia

[Sinkron : jurnal dan penelitian teknik informatika](#)

