

# Sistem Rekomendasi Program Studi Menggunakan Metode *Hybrid Recommendation* (Studi Kasus: MAN Sumenep)

Jamilatul Aisyiah<sup>1</sup>, Laili Cahyani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Informatika, Fakultas Ilmu Pendidikan

Universitas Trunojoyo Madura

Bangkalan, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup> 190631100048@student.trunojoyo.ac.id, <sup>2</sup> laili.cahyani@trunojoyo.ac.id

Diajukan: 4 Agustus 2023; Direvisi: 5 Desember 2023; Diterima: 6 Desember 2023

## Abstrak

Pemilihan program studi menjadi hal yang krusial sebelum memasuki perguruan tinggi, karena kesalahan dalam memilih program studi berdampak buruk pada mahasiswa di masa depan. Sebagai upaya mencegah kesalahan pemilihan program studi, siswa biasanya berkonsultasi dengan wali kelas dan guru Bimbingan Konseling. Namun, pemberian rekomendasi masih dilakukan secara manual seperti pada MAN Sumenep. Pemberian rekomendasi secara manual memakan waktu lama namun hasilnya terkadang bersifat subjektif dan kurang akurat. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut agar dapat menghemat waktu dan rekomendasi yang dihasilkan sesuai. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan sistem rekomendasi program studi menggunakan metode hybrid recommendation, dengan mengembangkan metode naive bayes untuk mengelompokkan program studi berdasarkan nilai rapor dan item-based untuk menghitung kemiripan antar program studi yang dipilih oleh siswa. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode waterfall yang terdiri dari tahapan analisis, desain, pengodean dan pengujian. Penelitian ini menghasilkan sistem rekomendasi prodi yang dapat membantu siswa dan guru dalam proses perekomendasi prodi. Pada tahap pengujian menghasilkan nilai 1 pada aspek functional suitability yang berarti semua fitur sistem berfungsi dengan baik. Sedangkan, uji coba pada pengguna mendapatkan persentase sebesar 92,75% dengan tingkat kategori "sangat layak". Dan hasil uji coba pada Item-based menghasilkan akurasi MAE sebesar 0,038538.

**Kata kunci:** Sistem rekomendasi, Program studi, Hybrid recommendation, Naive bayes, Item-based collaborative filtering.

## Abstract

The selection of study programs is crucial before entering college, any mistake on it mostly make a negative impact for their future. their will do a "consulting" with their homeroom teachers and Guidance Counseling teachers. However, both of them will make a manual recommendations that take a long time. But, the results are sometimes subjective and less accurate. Therefore, to effectively meet these needs and produce timely also useful recommendations, a system is needed. The purpose of this study is to develop recommendation study using the hybrid recommendation method. It will use naive bayes method for grouping study programs based on report card scores and item-based to calculate the similarities between study programs chosen by students. This system is developed using the waterfall method, which includes stages of analysis, design, coding, and testing. This system result will help students and teachers for getting recommendation. there is a testing phase resulting in a value of 1 on the aspect of functional suitability which means all system features are functioning properly. Meanwhile, the trial on users got a percentage of 92.75% with a category level of "very decent". And the results of trials on Item-based resulted in an MAE accuracy of 0.038538.

**Keywords:** Recommendation system, Study program, Hybrid recommendation, Naive bayes, Item-based collaborative filtering.

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini, peranan teknologi informasi dan komunikasi menjadi elemen yang sangat penting. Dengan perkembangannya yang sangat pesat, menjadikan berbagai aspek kehidupan mengalami perubahan. Teknologi informasi memberikan sumbangsih yang sangat besar terhadap perubahan yang

terjadi, bahkan teknologi itu sendiri telah menjadi sarana utama untuk kegiatan di berbagai bidang dalam kehidupan. Salah satu perubahan yang dipengaruhi perkembangan teknologi informasi dan komunikasi adalah pada dunia pendidikan [1].

Pendidikan adalah suatu proses dalam memperoleh dan menambah wawasan, pengertian, keterampilan, membentuk sikap dan perilaku, melalui belajar akan mendapat pengalaman yang dapat digunakan untuk meningkatkan dan mempertahankan hidup [2]. Pada Undang Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2003, disebutkan bahwa pendidikan adalah suatu usaha sadar dan terencana untuk membentuk suasana kegiatan belajar dan proses pembelajaran supaya peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, akhlak mulia, kecerdasan, serta keterampilan yang dibutuhkan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Oleh karena itu, melalui peran pendidikan, potensi-potensi tersebut akan dikembangkan secara optimal untuk menciptakan masa depan yang lebih baik.

Seiring berkembangnya zaman, pendidikan memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan. Penting bagi masyarakat untuk mulai sadar akan peran pendidikan, karena saat ini pendidikan menjadi bekal pokok yang sangat penting untuk bertahan hidup di zaman yang penuh persaingan. Sadar akan pentingnya pendidikan salah satunya ditandai dengan semakin banyak masyarakat yang melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA)/Sederajat bahkan sampai bangku kuliah. Berdasarkan informasi yang disampaikan oleh situs resmi Lembaga Tes Masuk Perguruan Tinggi (LTMP), terjadi kenaikan jumlah pendaftar Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) 2022 sebesar 18.382 peserta dibandingkan tahun sebelumnya. Selain itu, tercatat peningkatan jumlah peserta Ujian Tulis Berbasis Komputer (UTBK) Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) 2022 sebesar 22.994 peserta dan 3.852 peserta [3]. Dari data tersebut, antusiasme siswa melanjutkan ke perguruan tinggi terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun yang harus diperhatikan sebelum masuk ke perguruan tinggi adalah pemilihan program studi.

Pemilihan program studi saat kuliah sangatlah penting karena memiliki dampak besar pada masa depan akademis dan karir seseorang. Berdasarkan Royani, hasil survey dari Indonesia Career Center Network (ICCN) menunjukkan bahwa 87% mahasiswa Indonesia salah mengambil program studi [4]. Memperhatikan pemilihan program studi dilakukan guna untuk mencegah kesalahan yang berdampak negatif, seperti Indeks Prestasi (IP) rendah yang beresiko *drop out*. Maka, pemilihan program studi harus dipertimbangkan dan persiapan sedini mungkin karena pemilihan program studi juga menjadi hal yang sangat sensitif untuk menentukan apa yang akan ditempuh ke depannya. Namun dalam hal ini, masih banyak siswa yang bingung dalam memilih program studi yang sesuai dengan minat dan kemampuannya.

Kebingungan dalam memilih program studi juga menjadi permasalahan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Sumenep. Dalam mengatasi hal tersebut Guru Bimbingan Konseling (BK) memberikan rekomendasi program studi dengan menganalisis angket mengenal kepribadian siswa, nilai rapor, dan pilihan prodi yang siswa minati. Namun, proses analisis ini masih dilakukan secara manual yang memakan banyak waktu, dan hal ini ditakutkan dapat mengakibatkan perubahan pada pilihan prodi yang diminati siswa karena berbagai faktor. Untuk mengatasi masalah ini, dibutuhkan sistem rekomendasi berbasis aplikasi yang dapat menghemat waktu baik guru maupun siswa. Sistem rekomendasi ini juga dibutuhkan sebagai alternatif yang dapat diterapkan untuk membantu guru dalam memberikan rekomendasi kepada siswa dengan hasil rekomendasi yang lebih tepat.

Sistem rekomendasi merupakan sistem yang dapat digunakan untuk memberi saran informasi yang bermanfaat, serta memprediksi langkah-langkah yang dapat diambil untuk mencapai tujuan[5]. Pada penelitian ini, metode rekomendasi yang digunakan adalah *Hybrid Recommendation* dengan menggabungkan dua metode yaitu *naïve bayes* pada *collaborative filtering* dan *item-based* pada *content-based filtering*. Tujuan utama penggunaan dua metode adalah untuk mengatasi kekurangan dari masing-masing metode, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih tepat dan sesuai.

Adapun kriteria dalam penentuan rekomendasi yang digunakan dalam sistem yang dikembangkan adalah nilai rapor dan pilihan prodi siswa. Nilai rapor digunakan dalam perhitungan *naive bayes* untuk mengelompokkan Prodi siswa berdasarkan nilai. Sedangkan pilihan prodi digunakan dalam proses perhitungan *item-based* untuk mengetahui kemiripan antar prodi yang dipilih. Itu hasil perhitungan dari kedua metode digabungkan menggunakan perhitungan *hybrid* sehingga menghasilkan prodi yang nantinya akan direkomendasikan ke siswa. Teknik *hybrid* yang digunakan adalah teknik *weighted*, yaitu dengan pemberian bobot pada masing-masing metode. Adapun bobot yang diterapkan pada *naïve bayes* sebesar 30% dan bobot pada *item-based* sebesar 70%.

Pada tahun 2020, dilakukan sebuah penelitian tentang sistem rekomendasi program studi untuk siswa SMA sederajat. Penelitian ini menggunakan metode *hybrid recommendation* dengan *content-based filtering* dan *collaborative filtering* oleh Rizky, *et al*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *naive*

*bayes* dalam sistem ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 85.5%. Sementara itu, evaluasi menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) menghasilkan nilai sebesar 0.2194% [6].

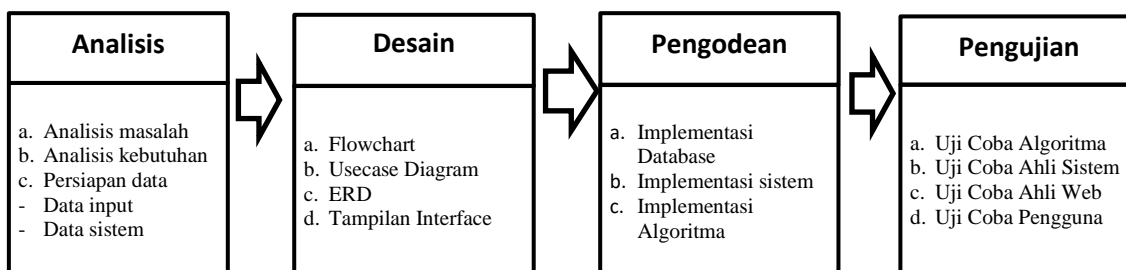
Pada tahun yang sama, penelitian lain telah mengembangkan sebuah sistem rekomendasi *hybrid* untuk pemesanan hidangan. Penelitian ini dilakukan oleh Tommy, *et al.*, dan menggunakan pendekatan *content-based* dan *collaborative filtering* dalam rekomendasi hidangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat presisi sebesar 80,73% dan *recall* sebesar 76,52% [7].

Di tahun 2020, penelitian lain dilakukan oleh Jepriana & Hanief berkaitan dengan Analisis dan implementasi método ítem-based collaborative filtering untuk sistem rekomendasi konsentrasi di Stmik Stikom Bali. Penelitian ini menggunakan metode *ítem-based collaborative filtering*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rekomendasi relevan terhadap 76% mahasiswa Prodi Sistem Komputer dan 73% pada Prodi Sistem Informasi [8].

Berdasarkan paparan yang telah diuraikan dan didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya, maka dikembangkan suatu sistem rekomendasi program studi menggunakan pendekatan *hybrid recommendation*. Terdapat beberapa keterbaruan sistem dengan penelitian terdahulu, di antaranya sistem dapat digunakan oleh siswa yang tidak memiliki alternatif pilihan prodi dan perbedaan pada pembobotan yang digunakan pada metode *hybrid*. Dengan implementasi sistem ini, diharapkan dapat membantu guru dalam memberikan rekomendasi, dan membantu siswa dalam mengidentifikasi opsi program studi yang sejalan dengan minat dan kemampuan mereka. Selain itu, adanya sistem ini diharapkan mampu mengurangi potensi kesalahan yang bisa terjadi saat siswa memilih program studi di jenjang perguruan tinggi.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan *Research and Development* (R&D). Aspek inti dari pendekatan penelitian R&D melibatkan unsur-unsur seperti model pengembangan, langkah-langkah prosedural dalam pengembangan, dan tahapan pengujian produk [9]. *Waterfall* adalah model yang diterapkan dalam pengembangan sistem, dan model ini merupakan salah satu bentuk dari tahapan dalam *System Development Life Cycle* (SDLC). *Waterfall* terdiri dari empat tahapan, yakni Tahap Analisis, Tahap Desain, Tahap Pengodean, dan Tahap Pengujian [10]. Penelitian ini dilaksanakan sesuai prosedur penelitian mengikuti urutan tahapan dalam metode *waterfall* sebagaimana tergambar dalam Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian

### a. Analisis

Analisis merupakan tahap awal dimana peneliti melakukan analisis terhadap masalah, analisis kebutuhan dan persiapan data. Tahap analisis bertujuan menganalisis masalah yang terjadi untuk menentukan kebutuhan dan solusi dari permasalahan yang terjadi. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru bimbingan konseling ditemukan masalah yang terjadi kepada siswa bahwa masih terdapat siswa yang bingung dalam menentukan program studi. Masalah lainnya yang terjadi adalah proses pemberian rekomendasi yang dilakukan guru BK masih dilakukan secara manual dengan proses memakan banyak waktu dan hasil rekomendasi belum tentu sesuai. Dari hal tersebut dibutuhkan sistem rekomendasi program studi sebagai sistem yang bisa membantu siswa mengetahui program studi yang sesuai dengan kemampuan dan minatnya serta membantu guru dalam memberikan rekomendasi program studi kepada siswa dengan waktu yang lebih singkat dan menghasilkan rekomendasi yang tepat.

Data input yang harus dipersiapkan sebelum menggunakan sistem adalah data nilai rapor semester 1-5 dan pilihan prodi yang diminati siswa maksimal 5 prodi, nantinya data pilihan yang siswa minati akan diubah kedalam bentuk nilai rating 1-5. Data pada sistem berupa data nilai rapor siswa yang

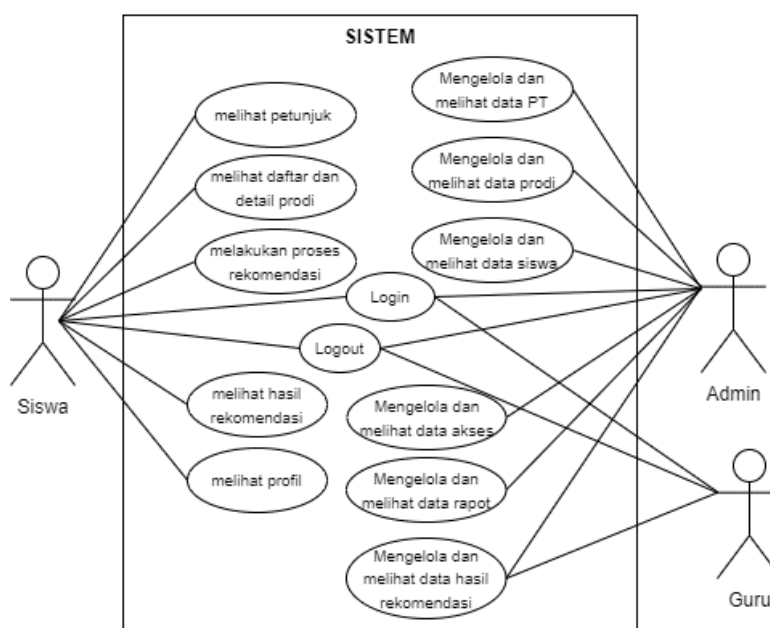
memiliki pilihan prodi dengan anggapan prodi pilihan pertama menjadi data valid pada lulusan prodi siswa tersebut dan data program studi pada 10 Perguruan Tinggi Negeri (PTN) terbaik se-Indonesia berdasarkan *survey webometrics ranking of world universities* pada link website: <https://www.webometrics.info/en/asia/indonesia>.

b. Desain

Tahap Desain merupakan tahap di mana peneliti mengembangkan rancangan sistem. Di tahap ini peneliti melakukan desain terhadap *use case* untuk mendefinisikan aktivitas pengguna, *Entity Relationship Diagram (ERD)* untuk menggambarkan struktur basis data, *flowchart* untuk mendefinisikan alur sistem serta merancang tampilan antarmuka yang akan digunakan.

1. Use Case Diagram

*Use case diagram* menggambarkan tingkah laku pengguna pada sistem yang dibuat dan fungsi apa saja yang ada dalam sistem serta siapa saja yang berhak menggunakan fungsi tersebut. Berikut *use case* sistem rekomendasi program studi yang menggambarkan hak akses setiap pengguna dapat dilihat pada Gambar 2.

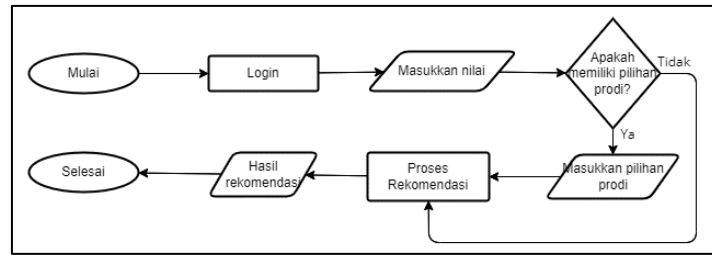


Gambar 2. Use case diagram

Dapat diketahui dari Gambar 2 di atas, terdapat tiga aktor atau pengguna pada sistem yaitu pengguna siswa, admin dan guru. Gambar di atas, dapat diketahui pada pengguna siswa dapat melakukan *login*, melihat petunjuk, melihat daftar prodi serta detailnya, melakukan proses pemberian rekomendasi, melihat hasil rekomendasi dan *logout*. Aktor guru dapat melakukan *login*, setelah itu guru dapat melihat dan mengelola hasil rekomendasi. Aktor admin dapat melakukan *login*, setelah *login* admin dapat melihat dan mengelola prodi, siswa, akses rapot dan hasil rekomendasi. Mengelola dapat berupa aktivitas tambah, ubah, dan hapus data.

2. Flowchart

a) Alur Pemberian Rekomendasi

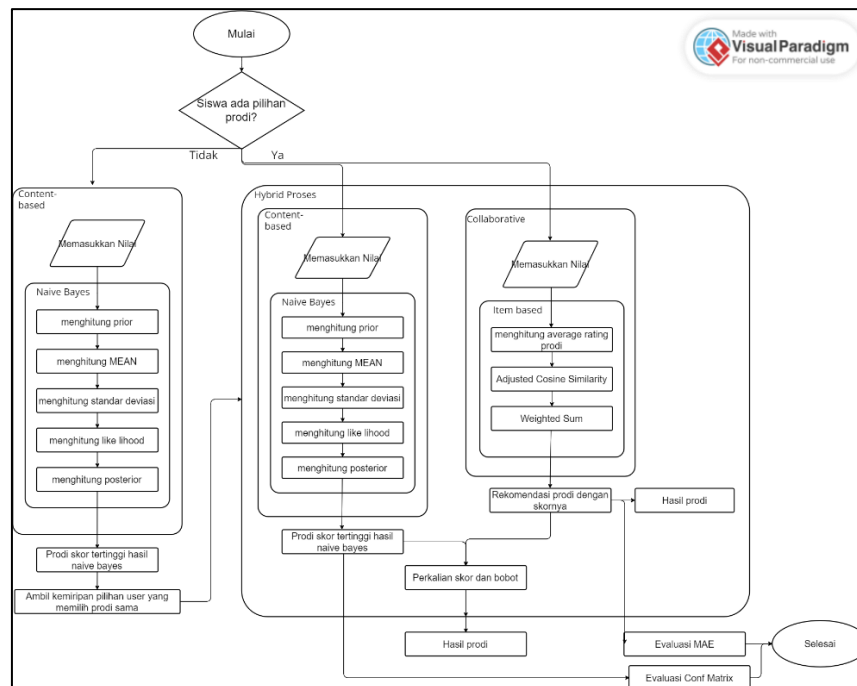


Gambar 3. Alur pemberian rekomendasi

Dapat diketahui dari gambar 4 alur pemberian rekomendasi kepada siswa dimulai dari proses login, setelah itu siswa memasukkan nilai rapor semester 1-5. Setelah memasukkan nilai rapor, jika siswa memiliki pilihan prodi maka siswa dapat masukkan pilihan prodi dan jika tidak memiliki pilihan prodi maka sistem akan langsung dilakukan proses rekomendasi sehingga menghasilkan rekomendasi program studi.

b) Alur Perhitungan Metode

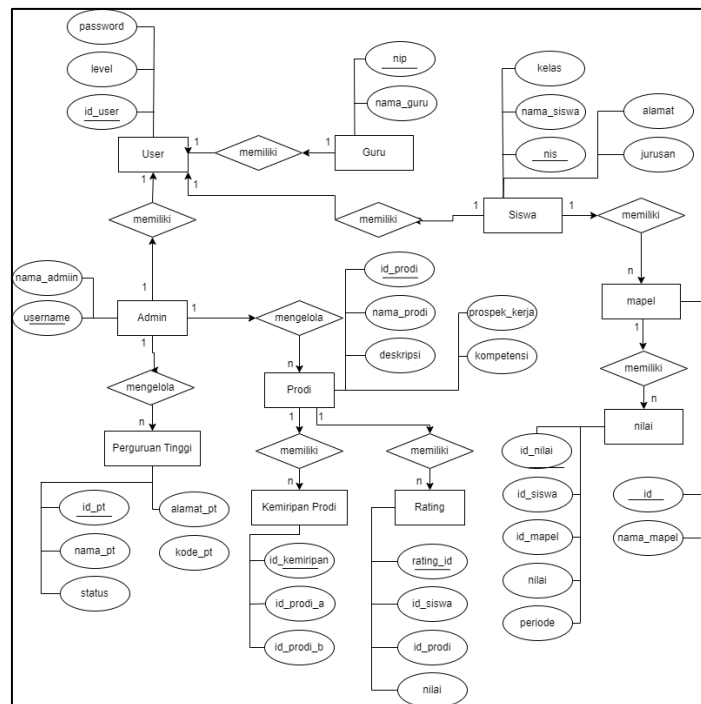
Gambar 5 menunjukkan alur perhitungan pada sistem. Dapat dilihat nilai rapor yang di-input siswa dilakukan perhitungan menggunakan metode *naïve bayes*, sedangkan pilihan prodi dilakukan perhitungan menggunakan *item-based*. Setelah itu, hasil dari kedua metode tersebut dilakukan proses perhitungan menggunakan *hybrid recommendation* dengan memberikan bobot pada masing-masing metode hingga mendapatkan rekomendasi prodi.



Gambar 4. Alur perhitungan metode

3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Rancangan database pada penelitian ini menggunakan ERD yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

c. Pengodean

Tahap pengodean merupakan tahap mewujudkan rancangan menjadi produk nyata atau sistem yang bisa digunakan melalui bahasa pemrograman. Pengodean dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman php dan *database* mysql dengan bantuan aplikasi xampp sebagai server lokal dan aplikasi *visual code studio* sebagai teks editor.

d. Pengujian

Pengujian merupakan tahap dimana sistem yang dihasilkan pada tahap pengodean diuji coba dengan tujuan untuk memastikan semua fitur yang dibuat berfungsi dengan baik. Peneliti melakukan pengujian terhadap sistem, yang melibatkan evaluasi dan uji coba berbagai aspek. Pengujian tersebut mencakup evaluasi algoritma, pengujian *functional suitability* untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan baik dan menghasilkan *output* yang sesuai, pengujian terhadap tampilan produk, dan pengujian *usability*/pengguna.

Penelitian ini dilakukan di MAN Sumenep dengan teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara yang bertujuan mengetahui permasalahan yang terjadi dan pengumpulan data melalui angket untuk mengetahui hasil uji coba pada sistem. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket yang terdiri dari angket pengujian *functional suitability*, angket pengujian tampilan produk, dan angket pengujian *usability*/pengguna.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif merupakan teknik untuk mengolah data berupa angka yang didapat dari jawaban pada angket pengujian untuk mengetahui kualifikasi sistem. Instrument kualifikasi hasil uji coba dapat dilihat pada tabel 1 [11].

Tabel 1. Instrumen kualifikasi hasil uji coba

No	Persentase	Kualifikasi
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Kurang Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	61% - 80%	Layak
5	80% - 100%	Sangat Layak

Analisis deskriptif kualitatif pakai untuk menganalisis data berupa masukan, tanggapan, kritik dan saran yang diperoleh melalui angket pengujian. Hasil dari analisis ini kemudian dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan pada sistem.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem rekomendasi program studi yang diberi nama Siredi merupakan sebuah sistem rekomendasi berbasis *website*. Sistem ini dikembangkan untuk membantu para siswa dalam memperoleh rekomendasi program studi yang sesuai dengan minat dan kemampuan mereka. Selain itu, sistem yang dikembangkan dapat siswa gunakan untuk mengetahui informasi lebih dalam mengenai deskripsi program studi, peluang kerja, dan perguruan tinggi yang terdapat prodi tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah produk sistem rekomendasi program studi berbentuk *website*.

#### 3.1 Perhitungan Metode Rekomendasi

Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem rekomendasi adalah metode *hybrid recommendation*. Adapun pendekatan metode yang digunakan dalam *hybrid recommendation* adalah *content based filtering* dengan metode *naïve bayes* dan *collaborative filtering* dengan metode *item-based filtering*. Metode *naïve bayes* digunakan untuk pengklasifikasian siswa berdasarkan program studi dengan mengolah nilai rapor dan *item-based* digunakan untuk menghitung kemiripan prodi yang diberikan oleh siswa.

##### a) Perhitungan Naïve Bayes

Perhitungan *naïve bayes* akan dijalankan terlebih dahulu dengan menggunakan nilai mata pelajaran pada rapor. Dalam arti lain, *naïve bayes* digunakan untuk melakukan klasifikasi prodi bagi siswa berdasarkan nilai rapor yang dimasukkan dan akan menghasilkan nilai probabilitas untuk setiap prodi berdasarkan inputan nilai rapor siswa. Data yang akan digunakan dalam contoh perhitungan metode *naïve bayes* adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Data Contoh Perhitungan *Naïve Bayes*

Siswa	biologi	fisika	kimia	B Indo	B Inggris	mtk	ppkn	agama	PRODI
Siswa 1	90	74	58	58	95	72	65	92	gizi
Siswa 2	68	86	78	83	64	73	95	95	gizi
Siswa 3	70	96	62	81	58	69	80	95	gizi
Siswa 4	70	62	78	72	72	95	51	51	gizi
Siswa 5	86	58	74	72	83	96	71	69	kedokteran
Siswa 6	53	54	80	51	69	72	70	93	kedokteran
Siswa 7	72	81	50	77	51	62	95	83	kesehatan
Siswa 8	83	67	63	79	89	81	96	77	kesehatan
Siswa 9	70	82	96	96	73	82	77	77	kesehatan
Siswa 10	65	83	70	66	96	80	63	70	kesehatan
Siswa 99	72	61	72	61	66	87	75	82	?

Pada tabel di atas akan dilakukan perhitungan *naïve bayes* untuk mengetahui hasil klasifikasi prodi dari nilai yang dimiliki oleh siswa 99 menggunakan rumus berikut.

$$P(C|X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) = P(C) \prod_{i=1}^n P(X_i | C) \tag{1}$$

Keterangan:

$P(C|X_1, X_2, \dots, X_n)$  = nilai posterior data dengan variabel  $X_1$  hingga  $X_n$  untuk kelas C

$P(C)$  = nilai prior untuk kelas C

$(\prod_{i=1}^n P(X_i | C))$  = Sigma Perkalian untuk Likelihood kondisi X dengan indeks 1 hingga n untuk kelas C

Sehingga diperoleh hasil dari contoh perhitungan *naïve bayes* adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Pehitungan *Naïve Bayes*

	Skor
gizi	2,71335E-14
kesehatan	6,85827E-15
kedokteran	1,51118E-21

Berdasarkan hasil perhitungan *Naïve Bayes*, hasil prediksi klasifikasi prodi untuk siswa 99 adalah gizi dengan nilai kemiripan sebesar 2,71335E-14.

**b) Perhitungan *Item-based Collaborative Filtering***

Data yang dihitung berupa pilihan prodi yang diminati siswa dan telah dikonversi ke dalam bentuk *rating*. Sebagai contoh perhitungan pada *item-based*, data yang digunakan terdapat pada tabel 4 merupakan data hasil konversi dari pilihan prodi ke bentuk *rating* (5 sampai 1) dengan kode dan nama prodi pada tabel 5.

Tabel 4. Rating Siswa Terhadap Prodi

Nama	Kode Prodi						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Siswa 1	3	1	2		5		4
Siswa 2	4		5		2	3	
Siswa 3		5		2		4	3
Siswa 4	5			4		3	2
Siswa 99					3	5	4

Tabel 5. Kode Prodi

Kode Prodi	Nama
P1	Biokimia
P2	Biologi
P3	Farmasi
P4	Fisika
P5	Gizi
P6	Kesehatan
P7	Kedokteran

Contoh data di atas akan dilakukan perhitungan untuk melihat hasil rekomendasi dari perhitungan *item-based* pada **siswa 99**, dengan menggunakan rumus berikut.

$$sim(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}} \tag{2}$$

Keterangan:

- $sim(i, j)$  = nilai kemiripan antara *item* i dan *item* j
- $u \in U$  = himpunan *user* u yang me-*rating* *item* i dan j
- $R_{u,i}$  = *rating user* u pada *item* i
- $R_{u,j}$  = *rating user* u pada *item* j

Berikut hasil perhitungan kemiripan antar prodi terdapat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Item-based Collaborative Filtering*

	Atas	Bawah	Kemiripan
sim(P1,P2)	0	0	0
sim(P1,P3)	0,75	0,901388	0,83205
sim(P1,P4)	2	2	1
sim(P1,P5)	-0,75	1,25	-0,6
sim(P1,P6)	-1	1,118034	-0,89443
sim(P1,P7)	-2,25	2,704163	-0,83205
sim(P2,P3)	2	2	1
sim(P2,P4)	-2,25	2,25	-1
sim(P2,P5)	-4	4	-1



	Atas	Bawah	Kemiripan
sim(P2,P6)	0	0	0
sim(P2,P7)	-2,75	2,795085	-0,98387
sim(P3,P4)			0
sim(P3,P5)	-4,25	4,506939	-0,94299
sim(P3,P6)	-0,75	0,75	-1
sim(P3,P7)	-1	1	-1
sim(P4,P5)			0
sim(P4,P6)	-1	1,118034	-0,89443
sim(P4,P7)	0	1,118034	0
sim(P5,P6)	0,75	0,75	1
sim(P5,P7)	2	2,236068	0,894427
sim(P6,P7)	0,75	1,677051	0,447214

### 3.2 Implementasi Pengodean

Hasil implementasi dilakukan pada tampilan sistem dan algoritma yang digunakan (*naïve bayes* dan *item-based*). Pada bagian ini, akan diuraikan mengenai tampilan sistem rekomendasi dimana metode *Hybrid* akan diimplementasikan. Sistem ini diperlukan agar nantinya responden dapat mengevaluasi kinerja dari sistem rekomendasi program studi dengan metode *hybrid recommendation* yang diusulkan.

Terdapat beberapa tampilan dari sistem rekomendasi *hybrid* yang diusulkan, dimana di *paper* ini hanya beberapa yang paling relevan saja yang dicantumkan.



Gambar 6. Tampilan halaman program studi

Gambar 6 merupakan *screenshot* dari halaman informasi detail prodi, informasi yang ditampilkan berupa deskripsi, peluang kerja dan perguruan tinggi yang tersedia prodi tersebut.

Gambar 7. Tampilan halaman masukkan nilai rapor

Gambar 7 merupakan *screenshot* dari halaman masukkan nilai rapor dimana pada halaman ini siswa memasukkan memasukkan nilai rapor semester 1-5. Adapun nilai rapor yang menjadi masukan diantaranya, mapel kelompok a (umum) yang terdiri dari mapel matematika, bahasa indonesia, bahasa inggris, ppkn, dan agama. Mapel kelompok c sebanyak tiga mapel yang disesuaikan dengan jurusan. Jurusan mipa yaitu mapel biologi, fisika, dan kimia, pada jurusan ips yaitu mapel geografi, sejarah dan sosiologi, untuk jurusan bahasa yaitu mapel antropologi, bahasa asing, dan bahasa sastra inggris, dan pada jurusan agama yaitu mapel ilmu hadits, ushul fiqh dan bahasa arab.

Gambar 8. Tampilan halaman masukkan pilihan Prodi

Gambar 8 merupakan *screenshot* dari halaman masukkan pilihan prodi di mana pilihan prodi dapat diisi jika siswa memiliki pilihan prodi, jika siswa tidak memiliki pilihan prodi halaman ini bisa dikosongi dan klik selanjutnya untuk mengetahui hasil rekomendasi.



Gambar 9. Halaman hasil rekomendasi

Gambar 9 merupakan *screenshot* dari halaman hasil rekomendasi adapun yang ditampilkan berupa identitas siswa dan hasil rekomendasi yang diberikan.

### 3.3 Uji Coba

#### 1) Evaluasi algoritma

Evaluasi pada *item-based* dilakukan dengan menggunakan perhitungan *mean absolute error* (mae) yang bertujuan untuk mengukur kesesuaian antara *rating* yang diberikan oleh *item-based* pada sistem dengan *rating* yang diberikan oleh siswa. Mae akan memberi gambaran tentang seberapa besar selisih rata-rata antara *rating* prediksi dan *rating* sebenarnya. Semakin kecil nilai mae, semakin baik performa metode *item-based* dalam memberikan rekomendasi. Berikut contoh perhitungan mae pada *rating* pada *rating* salah satu siswa.

Tabel 7. Contoh Rating Dan Hasil Prediksinya

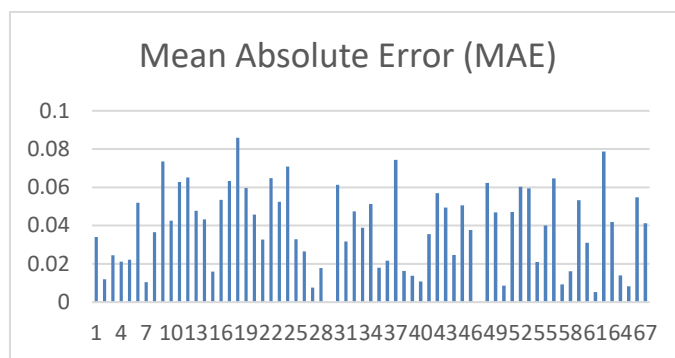
User 1	Kode prodi							
	72	101	148	182	185	207	209	233
<b>Rating</b>	0	0	0,2	0	0,4	0	0,8	0,6
<b>Prediksi</b>	0,833333	1,666667	0,2	5	0,4	1	0,8	0,6

$$MAE = \frac{\sum_{u=1}^N |P_{u,i} - R_{u,i}|}{N} \quad (1)$$

$$MAE = \frac{8,5}{250}$$

$$MAE = 0,034$$

Perhitungan MAE dilakukan pada semua *user* dan hasil perhitungan memperoleh memperoleh rata-rata sebesar 0,038538 semakin kecil nilai MAE yang dihasilkan maka semakin bagus *item-based* bekerja pada sistem. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa penggunaan metode *item-based collaborative filtering* dalam sistem rekomendasi program studi yang dikembangkan dinilai efektif. Berikut merupakan hasil mae setiap siswa bisa dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10. Hasil MAE Setiap Siswa

Sementara evaluasi pada *naïve bayes* tidak dilakukan karena data awal yang digunakan pada sistem merupakan data yang tidak valid. Hal ini terjadi karena klasifikasi program studi hanya didasarkan pada pilihan pertama siswa dan sebelumnya klasifikasi tersebut belum pernah terjadi secara nyata. Sehingga, hal ini dapat menyebabkan ketidak akuratan dan ketidak tepatan dalam pengklasifikasian prodi pada siswa lainnya.

2) Uji Coba *Functional Suitability*

Pengujian *functional suitability* dilakukan terhadap satu orang ahli sistem dengan menggunakan angket yang berisi 50 butir pertanyaan fungsionalitas pada fitur yang ada. Hasil dari uji coba yaitu sebanyak 50 pernyataan yang diujikan seluruhnya berfungsi dengan baik dan 0 pernyataan yang gagal. Selanjutnya hasil tersebut dihitung menggunakan rumus *functionality* seperti berikut ini.

$$X = \frac{I}{P} \tag{2}$$

$$X = \frac{50}{50}$$

$$X = 1$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas besar nilai  $x=1$ , yang berarti didapat hasil pengujian *functional suitability* dengan nilai 1. Besar nilai  $x$  menjelaskan bahwa fitur-fitur pada produk atau sistem berjalan 100%. Sehingga karena nilai  $x > 0,5$  maka hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi program studi menggunakan metode *hybrid recommendation* berjalan baik memenuhi aspek pengujian *functional suitability*.

3) Uji Coba Tampilan

Pengujian tampilan dilakukan oleh satu orang ahli web dengan menggunakan angket yang memuat pernyataan sebanyak 13 butir pernyataan dengan tanggapan menggunakan skala likert (1-5). Dari lembar angket yang telah diisi validator ahli web. Hasil uji coba memperoleh sebanyak 12 tanggapan sangat setuju, 1 tanggapan setuju, 0 tanggapan ragu-ragu, 0 tanggapan tidak setuju dan 0 tanggapan sangat tidak setuju. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kelayakan tampilan terhadap sistem rekomendasi sebagai berikut:

$$skor = \frac{Skor\ total}{Maks\ Jawaban} \times 100\% \tag{3}$$

$$P\ skor = \frac{64}{13 \times 1 \times 5} \times 100\%$$

$$P\ skor = \frac{64}{65} \times 100\%$$

$$P\ skor = 98,48\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan persentase skor yang diperoleh yaitu 98,48%. Selanjutnya skor dikonversi sesuai dengan tabel 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa tampilan sistem rekomendasi yang telah dikembangkan mendapatkan tingkat **sangat layak** untuk digunakan.

#### 4) Uji Coba *Usability*

Pengujian *usability* dilakukan terhadap 23 orang pengguna yang terdiri dari 1 admin, 2 guru dan 20 siswa. Pengujian dilakukan menggunakan angket dengan sebanyak 9 butir pernyataan dengan tanggapan menggunakan skala likert (1-5). Hasil uji coba pengguna memperoleh tanggapan sebanyak 135 tanggapan sangat setuju, 69 tanggapan setuju, 3 tanggapan ragu-ragu, 0 tanggapan tidak setuju dan 0 tanggapan sangat tidak setuju. Selanjutnya hasil skor dilakukan perhitungan menggunakan rumus 3 untuk mengetahui persentase skor yang didapatkan.

$$P \text{ skor} = \frac{960}{1035} \times 100\%$$

$$P \text{ skor} = 92,75\%$$

Hasil perhitungan persentase skor memperoleh sebesar 92,75%. Selanjutnya hasil tersebut dikonversi sesuai dengan tabel 1, berdasarkan hasil konversi dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi program studi menggunakan metode *hybrid recommendation* yang telah dikembangkan mendapatkan tingkat **sangat layak** untuk digunakan.

#### 4. Kesimpulan

Sistem rekomendasi program studi yang dikembangkan berhasil menggabungkan metode *naïve bayes* dan *item-based collaborative filtering* dengan baik. Evaluasi item-based menunjukkan tingkat akurasi MAE sebesar 0,038538. Pengujian *functional suitability* menunjukkan bahwa semua fitur pada sistem berfungsi dengan baik dengan nilai 1. Pengujian tampilan mendapatkan persentase sebesar 98,48%, dan pengujian *usability* menghasilkan persentase sebesar 92,75%, menunjukkan bahwa sistem ini layak digunakan. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa sistem ini masih memerlukan data yang valid pada perhitungan *naïve bayes* untuk pengklasifikasian program studi sesuai dengan nilai rapor siswa. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperoleh dan menggunakan data yang valid untuk meningkatkan akurasi klasifikasi program studi.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. Suryadi, "Peranan Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Kegiatan Pembelajaran dan Perkembangan Dunia Pendidikan," *Informatika : Jurnal Ilmiah AMIK Labuhan Batu*, vol. 3, no. 3, pp. 9–19, 2015.
- [2] Y. H. Ladaria, J. Lumintang, and C. J. Paat, "Kajian Sosiologi Tentang Tingkat Kesadaran Pendidikan pada Masyarakat Desa Labuan Kapelak Kecamatan Banggai Selatan Kabupaten Banggai Laut," *Jurnal Holistik*, vol. 13, no. 2, pp. 1–15, 2020.
- [3] "Peserta UTBK-SBMPTN 2022 Meningkatkan Dibanding Tahun Lalu, Berapa?," Kampus Republika. Accessed: Sep. 07, 2023. [Online]. Available: <https://kampus.republika.co.id/posts/108367/peserta-utbk-sbmptn-2022-meningkat-dibanding-tahun-lalu-berapa>
- [4] A. Nurhartanto and T. D. Wengrum, "Edukasi Pemilihan Jurusan Kuliah Melalui Metode Pemetaan Bakat," *ANDASIH Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 33–39, 2021.
- [5] S. Howay and R. Rianto, "Sistem Rekomendasi Jurusan pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Dengan Algoritma K-Means," *Syntax Idea*, vol. 3, no. 10, pp. 2215–2222, 2021, doi: 10.36418/syntax.
- [6] M. I. Rizky, I. Asror, and Y. R. Murti, "Sistem Rekomendasi Program Studi untuk Siswa SMA Sederajat Menggunakan Metode Hybrid Recommendation dengan Content Based Filtering dan Collaborative Filtering," *e-proceeding of engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 2776–2792, 2020.
- [7] L. Tommy, D. Novianto, and Y. Setiawan Japriadi, "Sistem Rekomendasi Hybrid untuk Pemesanan Hidangan Berdasarkan Karakteristik dan Rating Hidangan," *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 4, no. 2, pp. 137–145, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [8] W. Jepriana and S. Hanief, "Analisis dan Implementasi Metode Item-Based Collaborative Filtering untuk Sistem Rekomendasi Konsentrasi di STMIK STIKOM Bali," *JANAPATI*, vol. 9, no. 2, pp. 171–180, 2020.

- 
- [9] R. N. Sa'adah and Wahyu, *Metode Penelitian R&D (Research and Development)*. Literasi Nusantara, 2020.
- [10] Rosa and M. Salahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Informatika, 2019.
- [11] H. Setiawan and H. Jati, "Analisis Kualitas Sistem Informasi Pantauan Pembentukan Karakter Siswa di SMKN 2 Depok Sleman," *Electronics, Informatics, and Vocational Education*, vol. 2, no. 1, pp. 102–109, 2017.