

project report

COMPARING THE COLLABORATIVE FILTERING ALGORITHM WITH naïve BAYES ON THE FILM recommendation SYSTEM

liem, daniel aditya santoso

18.k1.0036

Faculty of Computer Science

Soegijapranata Catholic University

2020

APPROVAL AND RATIFICATION PAGE (Heading plain)

(gunakan style “Approval”)

COMPARING THE COLLABORATIVE FILTERING ALGORITHM WITH NAÏVE BAYES ON THE FILM RECOMMENDATION SYSTEM

by

Liem, Daniel Aditya Santoso – 18.K1.0036

This project report has been approved and ratified

By the Faculty of Computer Science on January, DD. YYYY

With approval,

|  |  |
| --- | --- |
|  | Supervisor  Dosen Pembimbing Project  NPP: |
| Examiners,  1.)  [NAMA PENGUJI 1]  NPP :  2.)  [NAMA PENGUJI 2]  NPP :  3.)  [NAMA PENGUJI 3]  NPP : |  |
|  | Dean of Faculty of Computer Science  Robertus Setiawan AJi Nugroho, Ph.D  NPP: 058.1.2004.264 |

DECLARATION OF AUTHORSHIP

I, the undersigned:

Name : LIEM, DANIEL ADITYA SANTOSO

ID : 18.K1.0036

declare that this work, titled "COMPARING THE COLLABORATIVE FILTERING ALGORITHM WITH NAÏVE BAYES ON THE FILM RECOMMENDATION SYSTEM", and the work presented in it is my own. I confirm that:

1. This work was done wholly or mainly while in candidature for a research degree at Soegijapranata Catholic University
2. Where any part of this thesis has previously been submitted for a degree or any other qualification at this University or any other institution, this has been clearly stated.
3. Where I have consulted the published work of others, this is always clearly attributed.
4. Where I have quoted from the work of others, the source is always given.
5. Except for such quotations, this work is entirely my own work.
6. I have acknowledged all main sources of help.
7. Where the work is based on work done by myself jointly with others, I have made clear exactly what was done by others and what I have contributed myself.

Semarang, MONTH, DD, YYYY

[sign here]

LIEM, DANIEL ADITYA SANTOSO

18.K1.036

ACKNOWLEDGMENT

Silahkan tuliskan anda ingin mengucapkan terima kasih atau ucapan persembahan ke siapapun yang anda rasa perlu ditulis disini

I have received a myriad of support, advice, and assistance throughout this document writing. I would like to thank my supervisors XXXXXX for formulating this topic. I would also like to thank my friend XXXXX for guiding with advice to finish this document.

I would like to thank my family and friends for giving me ceaseless love, support, and advices throughout my study in Soegijapranata Catholic University. You gave me great escape to rest my mind from my thesis.

ABSTRACT (Abstract Title)

Isi dari abstract menggunakan syle abstract content. Abstract ditulis dalam 3 paragraf. Semua ditulis dengan huruf italic dan 1 spasi Paragraf pertama berisi tentang permasalahan yang diselesaikan dalam project ini.

Paragraf kedua di sini, membahas tentang proses penyelesaian yang Anda tawarkan.

Sedangkan paragraf ketiga membahas tentang hasil akhir. Setelah itu di bagian paling bawah, sertakan keywords atau kata kunci 3-5 kata.

Keyword: kata\_kunci1, kata\_kunci2, kata\_kunci3, dst

\*Tambahkan informasi mengenai penelitian payung di sini apabila ada (konsultasikan dengan dosen pembimbing).

TABLE OF CONTENTS

COVER i

[APPROVAL AND RATIFICATION PAGE (Heading plain) ii](#_Toc77239046)

[DECLARATION OF AUTHORSHIP iii](#_Toc77239047)

[ACKNOWLEDGMENT iv](#_Toc77239048)

[ABSTRACT (Abstract Title) v](#_Toc77239049)

[TABLE OF CONTENTS vi](#_Toc77239050)

[LIST OF FIGURE viii](#_Toc77239051)

[LIST OF TABLE ix](#_Toc77239052)

[CHAPTER 1 PETUNJUK PENULISAN (Style: Heading 1) 1](#_Toc77239053)

[1.1. Petunjuk Penggunaan Template (Style: Heading 2) 1](#_Toc77239054)

[1.1.1. Bagian sub-subchapter 1](#_Toc77239055)

[1.1.2. Penulisan bilangan dan satuan 1](#_Toc77239056)

[1.1.3. Penomoran halaman 2](#_Toc77239057)

[1.1.4. Penomoran judul gambar dan judul tabel 2](#_Toc77239058)

[1.1.5. Penomoran formula dan fungsi matematika 2](#_Toc77239059)

[1.2. Isi Laporan Akhir 2](#_Toc77239060)

[CHAPTER 2 INTRODUCTION 3](#_Toc77239061)

[2.1. Background 3](#_Toc77239062)

[2.2. Problem Formulation 3](#_Toc77239063)

[2.3. Scope 3](#_Toc77239064)

[2.4. Objective 3](#_Toc77239065)

[CHAPTER 3 LITERATURE STUDY 4](#_Toc77239066)

[CHAPTER 4 RESEARCH METHODOLOGY 6](#_Toc77239067)

[CHAPTER 5 ANALYSIS AND DESIGN 7](#_Toc77239068)

[5.1. Analysis 7](#_Toc77239069)

[5.2. Penambahan Gambar, Judul Gambar, dan Penggunaan Gambar 7](#_Toc77239070)

[5.3. Tabel, Posisi, dan Isi tabel 9](#_Toc77239071)

[5.4. Desain 9](#_Toc77239072)

[5.5. Function 10](#_Toc77239073)

[CHAPTER 6 IMPLEMENTATION AND TESTING 12](#_Toc77239074)

[6.1. Implementation 12](#_Toc77239075)

[6.2. Testing 12](#_Toc77239076)

[CHAPTER 7 CONCLUSION 13](#_Toc77239077)

[REFERENCES 14](#_Toc77239078)

[APPENDIX a](#_Toc77239079)

LIST OF FIGURE

[**Figure 5.1** Diagram Analisis Masalah (Figure Caption) 7](#_Toc77239080)

[**Figure 5.2** (a) Model DCGAN [9] dan (b) Model VAE [10] 8](#_Toc77239081)

[**Figure 5.1** Contoh equation 10](#_Toc77239082)

[**Figure 5.2** Penambahan angka untuk equation 11](#_Toc77239083)

[**Figure 5.3** Equation setelah ditambahkan angka 11](#_Toc77239084)

LIST OF TABLE

[**Table 5.1.** Tabel Analisis Data (Table caption) 9](#_Toc77239085)

# INTRODUCTION

## Background

Movies have become our daily needs in terms of entertainment. It's no secret that several well-known platforms such as Netflix, Youtube, Disney+ Hotstar, and others have more or fewer millions and even tens of millions of films on each of these platforms. Therefore, the recommendation engine is at the heart of various movie provider platforms.

The number of these films is what causes a new problem, namely what film to watch next. Almost all platforms must collect data on movies watched by their users, the problem is if a platform still doesn't have data from that user or a new user. Then what are the movie recommendations that should be presented to the new user if a platform still doesn't have viewing data from that user or still has very little data from that user. Of course, users from each platform want to get movie recommendations that they think are most suitable for them, if not, then it's likely that these users will not use the platform anymore.

However, this problem has been solved with the recommendation engine. There are many algorithms used to create recommendation engines. Each algorithm has its advantages and disadvantages. Some algorithms recommend a film based on data between users, but there is also an algorithm that recommends also based on the relationship from one film to another. Then there is also a combined algorithm of the two, namely user-item, the user-item relation produces more maximum recommendations than relying on only one of the components above.

But of course, there are always shortcomings from the algorithms listed above, such as users who are new and don't have any viewing records. There is also an accuracy that is not optimal due to the low rating of each film. And in this study, the algorithm that I will use is item-based which uses data from ratings per film.

In this study, I tried to make 2 recommendation engines using 2 different algorithms, and then I will measure them concerning MSE and RMSE. And I will try this research with the Euclidean distance approach to find the proximity between 1 object to another. From this research, it is expected to see which of the two algorithms has the least error.

## Problem Formulation

1. Which of the Collaborative Filtering and Nave Bayes has the lowest MSE and RMSE values ?
2. What factors can be used as a reference to compare the two algorithms ?

## Scope

The data used is the data that I downloaded from movielends.org. All the data that I use already have all the data records so there are no users who don't have data records at all.

## Objective

Comparing the algorithm between Collaborative Filtering and Naïve Bayes then calculating the RMSE value, and predicting the films that will be recommended to users while maintaining the genre.

Comparing two different algorithms against the film recommendation engine and finding out which of the two algorithms is the most effective, based on the smallest MSE and RMSE values. In collaborative filtering, we use the approach through KNN.

# LITERATURE STUDY

Khusna et al. [1] ⁠ researched making a gadget recommendation system at a jackskins store using user-based collaborative filtering and measuring the distance between users using euclidean distance and weight sum. Those who get the results of the research have an RMSE value of 0.496 or accuracy of 90.08% and the UAT results obtained are 86.86% accepted.

Wahyudi, Indah Survyana [2]⁠ researching by making a film recommendation system with the method of similarity of film genres. And also testing new users by creating a film recommendation system with collaborative filtering with a combination of alternating least square-weights which are then filtered according to their genre. And in this study, researchers have achieved an RMSE value of 0.96 for the validation section and 0.94 for the test section.

N.Safir, S.Ziad [3] conducted research on e-commerce systems and video streaming applications. In this research, researchers used 2 different algorithms, namely collborative filtering item based and also FunkSVD. The focus of the researcher is to compare the two algorithms, which one is more accurate, both in small and large datasets. According to the researchers, based on the results of this study, FunkSVD got more precise accuracy than collaborative filtering.

N.Raval dan V.Khedar [4]⁠ conducted a review on the collaborative filtering-based movie recommendation system using user-based, hybrid-based, and content-based collaborative filtering algorithms. And in this study, the results of each test were different.

K.Goldberg et al. [5]⁠ researching with the eigentaste algorithm, namely collaborative filtering that uses universal queries. By using a dataset from Jester, namely the online joke recommendation system using NMAE, namely Normalized Mean Absolute Error.

A.Varma [6] conducted research on various system recommendation methods using datasets from MovieLens, ranging from 100,000 rating datasets to 20 million rating datasets using apache spark on various system recommendations. And the result of their research is that for a dataset with less user-based collaborative filtering, it gets a smaller MSE (Mean Square Error) value.

L.Shuxian, F .Sen [7] conducted research on user-based film recommendations by measuring the similarity of one user to another using the Naive Bayes algorithm with a dataset from MovieLens.

Sahu, Satya Prakash et al. [8] conducted research on film recommendations based on content based filtering, collaborative filtering, hybrid content collaborative, k-mean clustering and also naive bayes classification. And also in this analysis, the researcher looks at the accuracy based on the cold start problem or what is usually known as a new user who still doesn't have any preferences.

Anchal Dubey dan Raju Ranjan [9] conducted research on film recommendations using a combination of 2 algorithms, namely collaborative filtering and also Naive Bayes classification. The problem is the use of collaborative filtering algorithms which still have shortcomings such as scalability, data sparsity, overspecialization, and also cold start problems.

Poonam Sharma dan Lokesh Yadav [10] conduct research on film recommendations using user-based collaborative filtering. The problem that the researcher wants to solve is how accurate is the user-based film recommendation accuracy.

From some of the research studies above, some use Naïve Bayes and Collaborative Filtering to make recommendation engines, but some try to combine the two algorithms. So in the research that I will examine is to compare the two algorithms which one has a more precise accuracy by looking at the MSE and also the RMSE. And also the dataset that I will use is a dataset from MoviLens.org with the same dataset, namely, there is no data about users who have cold start problems, so both algorithms will be tested with complete and lots of data.

# RESEARCH METHODOLOGY

RM membahas tentang langkah-langkah yang Anda lakukan dalam project ini. Semua langkah dijabarkan dengan **detil**. Tujuan dari RM adalah jika pembaca melakukan apapun seperti yang Anda tulis, maka pembaca akan menemukan hasil yang sama dengan project yang Anda kerjakan.

Catatan: Bab 3-5 dapat disesuaikan dengan kebutuhan, silahkan diskusikan dengan dosen pembimbing.

# ANALYSIS AND DESIGN

## Analysis

Bab ini memberikan penjelasan tentang metode penyelesaian masalah. Jabarkan metode analisis dan metode yang anda gunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan disajikan dalam bentuk yang rinci, bisa dalam bentuk narasi tapi bisa juga dalam bentuk diagram gambar. Penomoran diagram maupun tabel mengikuti penomoran chapter.

## Penambahan Gambar, Judul Gambar, dan Penggunaan Gambar

Jika menggunakan diagram, letakkan di tengah dan gunakan fasilitas caption dari Libreoffice untuk memberikan keterangan gambar tersebut di bagian bawah gambar.

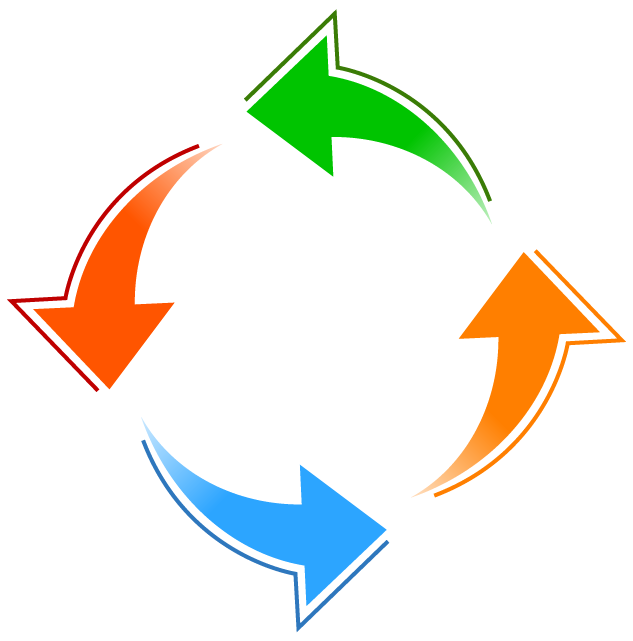
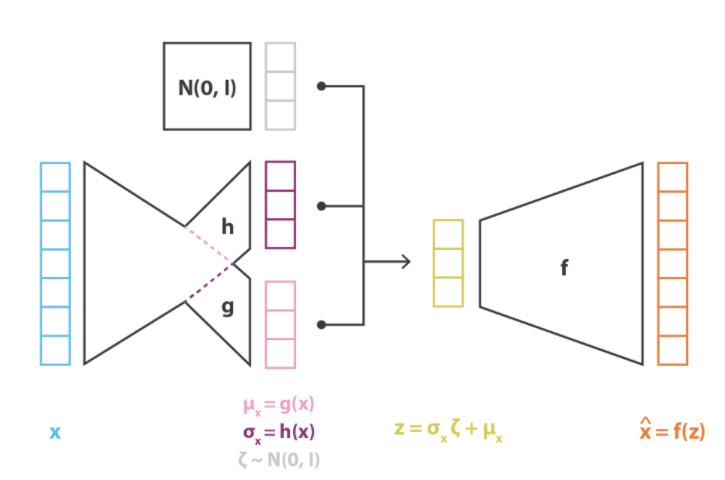
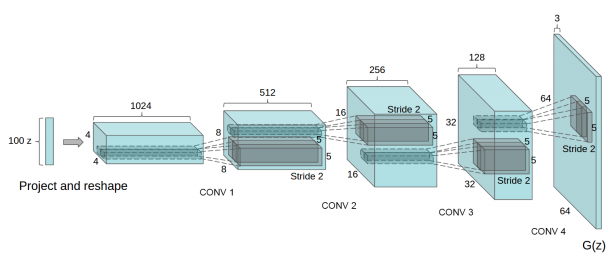


Diagram Analisis Masalah (Figure Caption)

Gambar menggunakan mode “in line text”. Dibawah gambar harus diberikan judul gambar yang berisi nomor gambar dan judul dari gambar yang ditampilkan. Untuk mempermudah dan menyeragamkan antar artikel, gunakan style “Figure” dan diikuti dengan judul gambar.

Judul gambar ditulis menggunakan huruf kapital untuk setiap kata, menyesuaikan dengan tata cara penulisan judul Bahasa Inggris. Judul gambar menggunakan style “Caption Figure” yang ditempatkan di bawah dari gambar.

Setiap gambar harus dibahas dalam bentuk tulisan dan digunakan sebagai referensi. Sebagai contoh, model pada 1.1.2, adalah model generatif untuk teks yang akan diperbincangkan lebih dalam dalam penelitian ini.



**(a)**

(b)

(a)

(a) Model DCGAN [9] dan (b) Model VAE [10]

Dalam satu baris hanya diperkenankan 1 buah judul gambar (tidak boleh ada 2 judul gambar yang tampil berurutan). Dalam kasus anda perlu menampilkan beberapa gambar secara beruntutan, sebaiknya jadikan beberapa gambar tersebut menjadi satu dan berikan keterangan pada judul gambar serta berikan border warna hitam untuk memisahkan antara gambar satu dengan lainnya. Sebagai contoh pada 1.1.21.1.2(a) adalah model *generative adversarial network* yang merupakan model generatif yang mampu menghasilkan gambar yang realistis [11], sedangkan pada 1.1.2(b) adalah model generatif yang mendasarkan pada model autoencoder yang dinamakan *variational autoencoder* [5]. Dalam hal gambar yang terlalu banyak atau terlalu kecil jika digabung dan tidak memungkinkan ditampilkan pada satu baris disarankan untuk memisah gambar tersebut kedalam beberapa judul gambar dengan catatan tidak boleh ada 2 gambar dengan judulnya masing-masing yang tampil berurutan dengan cara memisahkan 2 gambar tersebut dengan sebuah paragraf (atau beberapa paragraf) yang menjelaskan gambar yang pertama, baru diikuti oleh gambar yang kedua kemudian diikuti oleh penjelasan gambar kedua. 1.1.2 adalah contoh 2 buah gambar yang digabung namun terlalu kecil sehingga tulisan-tulisan di dalamnya tidak terlihat. Contoh ini disediakan agar anda tidak melakukan kesalahan serupa.

Dalam penggunaan gambar, usahakan gambar tersebut dapat terlihat dengan jelas. Anda dapat merubah gambar dalam bentuk hitam putih untuk mengetahui apakah gambar tersebut dapat terlihat dengan jelas atau tidak. Minimalisir pula penggunaan foto.

## Tabel, Posisi, dan Isi tabel

Selain gambar, penyajian ilustrasi dalam bentuk data yang di tuangkan kedalam tabel juga dapat dilakukan. Tabel tidak diperkenankan untuk melebihi ukuran dari margin namun harus memenuhi seluruh lebar halaman dan caption bagian atas diletakkan di tengah. Spasi untuk tabel adalah 1 spasi. Jika tabel terlalu besar maka pisahkan data nya atau kurangi data yang ada pada tabel tanpa mengurangi informasi yang perlu diketahui oleh pembaca.

Tabel Analisis Data (Table caption)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Table Head | Table Column Head | | |
| Table SubHead | Table SubHead | Table SubHead |
| No | Table content | Table content | Table content |

Sama seperti gambar, tabel juga harus dinarasikan pada tulisan laporan anda seperti pada paragraf ini. Pada 1.1.2, dijabarkan dalam bentuk contoh, isian yang mungkin untuk dituliskan dalam sebuah tabel. Masing-masing bagian dari isi tabel memiliki style yang sudah didefinisikan sebelumnya. Sebagai contoh jika anda ingin menulis bagian head silahkan gunakan style “Table Head” atau “Table Column Head” sesuai kebutuhan anda.

## Desain

Bahas desain yang Anda tawarkan sebagai solusi dari masalah yang ingin diselesaikan. Desain yang ditawarkan dapat berupa gambar diagram seperti use case, DFD, DAD, dan lain-lain yang disesuaikan dengan kebutuhan.

Dari berbagai pembahasan laporan project, mungkin saja Anda mengambil kutipan dari sumber lain, maka dituliskan sebagai catatan kaki atau footnote[[1]](#footnote-1) atau sebagai sitasi.

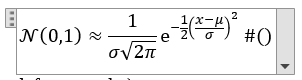
Khusus laporan project yang menyertakan gambar, diagram dan lain sebagainya, harus dinarasikan sehingga memudahkan pembaca memahami gambar yang Anda sertakan dalam laporan seperti contoh yang diberikan pada subchapter 4.2.

## Function

Fungsi adalah ilustrasi matematis yang dituliskan dalam bentuk rumus-rumus. Anda tidak diperbolehkan menggunakan gambar sebagai rumus, sebaiknya gunakan equation editor dan gunakan command yang tersedia, untuk lebih jelasnya silahkan lihat pada tutorial penggunaan equation editor[[2]](#footnote-2). Rumus tersebut ditulis di tengah dan diberi nomor di sebelah kanan. Selain itu rumus juga harus dijelaskan terutama notasi-notasi yang terdapat pada rumus yang bersangkutan secara langsung dan dinarasikan dalam bentuk kalimat yang berisi penjelasan kegunaan atau sifat dari rumus tersebut.

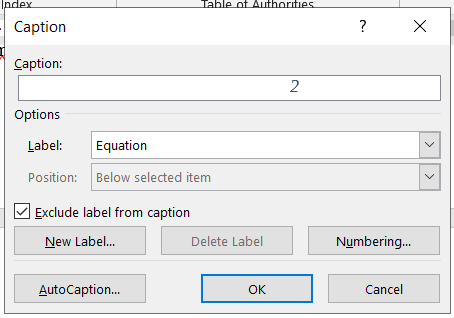
Pada fungsi (1), adalah notasi distribusi normal, adalah standar deviasi, adalah rata-rata aritmetik, dan adalah bilangan natural. Keseluruhan fungsi (1) menjelaskan perhitungan *Gaussian bell* [12].

Untuk dapat menuliskan fungsi dengan penomoran otomatis berikut adalah cara untuk mempermudahnya. Pertama-tama tuliskan fungsi anda seperti biasa, kemudian di akhir fungsi anda tambahkan spasi, namun pastikan masih di dalam kotak equation dan kemudian tambahkan tanda “#()” seperti pada 1.2.1.



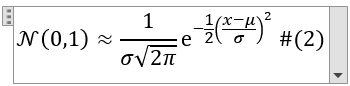
Contoh equation

Kemudian arahkan cursor anda diantara tanda kurung buka dan kurung tutup “()” dan klik insert caption, pilih caption untuk equation dan pastikan “Exclude label from caption” sudah tercentang seperti pada 1.2.1. Setelah itu klik OK.



Penambahan angka untuk equation

Kemudian angka akan muncul otomatis seperti pada 1.2.3.



Equation setelah ditambahkan angka

Kemudian arahkan cursor anda di akhir dari tanda kurung tutup “)” dan tekan enter, maka equation anda akan berubah menjadi seperti fungsi dibawah,

# IMPLEMENTATION AND RESULTS

## Implementation

Bab implementasi adalah bab tentang narasi pemanfaatan dari data structure dan algoritma dalam bentuk aplikasi terapan.

Bab implementasi menyertakan source code, namun tidak semua source code program disertakan dalam bab ini. Ambil lah penggalan nya saja yang penting dan menjadi inti dari program Anda. Gunakan style “Code” . Jika menyertakan gambar (capture), silahkan ditambahkan caption di gambar tersebut sebagaimana penjelasan pada Chapter 5.

1. create Function sfHelloWorld (vNama varchar(30))
2. returns varchar(100)
3. begin
4. declare vHello varchar(255)
5. select concat(‘Hello ‘, vNama) into vHello;
6. return vHello;
7. End

Setiap source code diberikan nomor urut baris. Jelaskan baris perintah dan untuk apa perintah tersebut. Baris 1-2 kode program berisi perintah untuk membuat function dengan nama sfHelloWorld. Baris 3 dan 7 adalah blok baris untuk function khusus di dalamnya. Inti dari kode program ada pada baris 4 untuk deklarasi variabel vHello, baris 5 untuk menggabungkan karakter “Hello” dengan variabel vNama dan mengembalikan hasilnya pada baris ke 7.

## Results

Sub bab results berisi hasil dari uji coba algoritma dan struktur data yang diterapkan dalam bentuk aplikasi. Hasil disajikan dalam bentuk tabel, narasi atau gambar yang dapat memberikan penjelasan solusi masalah dengan bantuan program sehingga dapat ditarik kesimpulan dari penelitian anda.

# CONCLUSION

Bab ini membahas tentang kesimpulan akhir. Harus menjawab semua pertanyaan yang Anda ajukan sebagai permasalahan yang bab 1 bagian scope. Tidak sekedar menyimpulkan tapi sertakan argumentasi kuat terkait pengambilan kesimpulan tersebut.

Di bagian akhir, sertakan saran untuk penelitian lanjutan. Tidak perlu bertele-tele tapi fokuskan pada saran penelitian Anda saja, apa yang belum dilakukan disertakan di sini.

REFERENCES

[1] A. N. Khusna, K. P. Delasano, D. Chaerul, and E. Saputra, “Penerapan User-Based Collaborative Filtering Algorithm Studi Kasus Sistem Rekomendasi untuk Menentukan Gadget Shield Application of User-Based Collaborative Filtering Algorithm : Case Study of Recommendation System for Determining Gadget Shield,” vol. 20, no. 2, pp. 293–304, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1124.

[2] I. S. Wahyudi, *Mesin Rekomendasi Film Menggunakan Metode Kemiripan Genre Berbasis Collaborative Filtering*. 2017.

[3] N. Safir and S. Ziad, “Evaluating Prediction Accuracy for Collaborative Filtering Algorithms in Recommender Systems,” *KTH R. Inst. Technol.*, 2016.

[4] N. Raval and V. Khedkar, “A review paper on collaborative filtering based moive recommedation system,” *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 8, no. 12, pp. 2507–2512, 2019.

[5] K. Goldberg, T. Roeder, D. Gupta, and C. Perkins, “Eigentaste: A Constant Time Collaborative Filtering Algorithm,” *Inf. Retr. Boston.*, vol. 4, no. 2, pp. 133–151, 2001, doi: 10.1023/A:1011419012209.

[6] A. N. Varma, “Movie Recommender System,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 833–837, 2021, doi: 10.22214/ijraset.2021.32936.

[7] L. Shuxian and F. Sen, “Design and Implementation of Movie Recommendation System Based on Naive Bayes,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1345, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1345/4/042042.

[8] S. P. Sahu, A. Nautiyal, and M. Prasad, “Machine Learning Algorithms for Recommender System - a comparative analysis,” *Int. J. Comput. Appl. Technol. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 97–100, 2017, doi: 10.7753/ijcatr0602.1005.

[9] A. Dubey and R. Ranjan, “Movie Recommendation System using Naive Bayes Algorithm with Collaborative Filtering,” vol. 9, no. 7, pp. 2018–2020, 2020, doi: 10.21275/SR20603193402.

[10] P. Sharma and L. Yadav, “Movie Recommendation System Using Item Based Collaborative Filtering,” *Int. J. Innov. Res. Comput. Sci. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 8–12, 2020, doi: 10.21276/ijircst.2020.8.4.2.

Tulislah semua daftar referensi, buku jurnal, dll yang Anda gunakan dalam project ini termasuk jurnal yang ada di literature study juga masuk di sini. Ditulis dengan style IEEE. Ditulis paling sedikit 10 referensi harus dipergunakan untuk memperkuat teori dan penelitian yang anda lakukan. Jika anda menggunakan software referensi seperti Mendeley atau Zotero, pembuatan referensi akan sangat mudah. Namun, jika anda memutuskan tidak menggunakan software semacam, maka pastikan semua sudah tertulis dengan rapi dan urut berdasarkan nomor in-text-citations yang anda buat di dalam laporan.

[1]

[2] A. Shibly, “Referencing and Citation,” May 2016.

[3] R. Bremananth, B. Nithya, and S. R, “Wood Species Recognition System,” *International Journal of Computer and Information Engineering*, vol. 3, no. 4, 2009.

[4] M. Francisco-Fernández, J. Tarrío-Saavedra, S. Naya, J. López-Beceiro, and R. Artiaga, “Classification of wood using differential thermogravimetric analysis,” *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, vol. 120, no. 1, pp. 541–551, Apr. 2015, doi: 10.1007/s10973-014-4260-y.

[5] D. P. Kingma and M. Welling, “An Introduction to Variational Autoencoders,” *FNT in Machine Learning*, vol. 12, no. 4, pp. 307–392, 2019, doi: 10.1561/2200000056.

[6] U. Latifah and E. Sugiharti, “PENERAPAN ALGORITMA PRIM DAN KRUSKAL PADA JARINGAN DISTRIBUSI AIR PDAM TIRTA MOEDAL CABANG SEMARANG UTARA,” *Unnes Journal of Mathematics*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, May 2015, doi: 10.15294/ujm.v4i1.7418.

[7] A. Gervais, H. Ritzdorf, G. O. Karame, and S. Capkun, “Tampering with the Delivery of Blocks and Transactions in Bitcoin,” in *Proceedings of the 22nd ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, New York, NY, USA, 2015, pp. 692–705, doi: 10.1145/2810103.2813655.

[8] Z. Hu, Z. Yang, X. Liang, R. Salakhutdinov, and E. P. Xing, “Toward Controlled Generation of Text,” *arXiv:1703.00955 [cs, stat]*, Sep. 2018, Accessed: Feb. 11, 2021. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1703.00955.

[9] A. Radford, L. Metz, and S. Chintala, “Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks,” *arXiv:1511.06434 [cs]*, Jan. 2016, Accessed: Feb. 16, 2021. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1511.06434.

[10] J. Rocca, “Understanding Variational Autoencoders (VAEs),” *Medium*, Jul. 07, 2020. https://towardsdatascience.com/understanding-variational-autoencoders-vaes-f70510919f73 (accessed Feb. 16, 2021).

[11] I. J. Goodfellow *et al.*, “Generative Adversarial Networks,” *arXiv:1406.2661 [cs, stat]*, Jun. 2014, Accessed: Feb. 16, 2021. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1406.2661.

[12] G. L. Squires, *Practical Physics*, 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

APPENDIX

Jika Anda punya lampiran dari project, silahkan dilampirkan di bagian ini. Yang wajib Anda lampirkan adalah kode program (coding) lengkap dan diberikan keterangan terlebih dahulu pada bagian atas dari coding tersebut, koding ditulis dengan format font yang berbeda. Contoh:

**CODING PEHITUNGAN**

1. SELECT @a := 5;
2. SELECT @b := 5;
3. SELECT hasil:= @a \* @b;

**PROCEDURE HITUNG PERKALIAN**

1. CREATE PROCEDURE spMaksimal ()
2. BEGIN
3. DECLARE a INT;
4. DECLARE b INT;
5. DECLARE hasil INT;
6. SELECT a \* b INTO hasil;
7. SELECT hasil
8. END

Selain coding, yang dapat dijadikan lampiran adalah: hasil hitungan yang panjang dan tidak mungkin dimuat dalam laporan utama, gambar atau ilustrasi diagram yang cukup panjang namun hanya sebagai penjelasan dari diagram utama yang ada di dalam laporan, foto-foto penunjang, dan dokumen lain yang sifatnya menunjang namun dianggap penting.

1. Jared Dean, Big Data, Data Mining, and Machine Learning. Value Creation for Business Leaders and Practitioners (New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2014), hal. 5. [↑](#footnote-ref-1)
2. [Microsoft Word Equation Editor Tutorial (bgu.ac.il)](https://www.cs.bgu.ac.il/~khitron/Equation%20Editor.pdf) [↑](#footnote-ref-2)