



# TEKNOLOGI dan rekayasa

SENTIMENT ANALYSIS OF INDONESIA'S DIGITAL WALLET USING COMBINATION MACHINE LEARNING AND EMOTICON WEIGHT	170
<b>Gusmariani Tnambunan, Suharjito</b>	
PERANCANGAN ALAT PENGHANCUR CETAKAN PASIR SILIKA UNTUK LABORATORIUM PENGECORAN LOGAM	183
<b>Tri Mulyanto, Supriyono, Risal Herman</b>	
PENGONTROLAN RUANGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NodeMCU DENGAN APLIKASI TELEGRAM	192
<b>Yasman Rianto</b>	
PERANCANGAN MESIN SINGLE SCREW EXTRUDER UNTUK DAUR ULANG PLASTIK LDPE MENJADI FILAMENT FEED 3D PRINTING	205
<b>Alfian Djafar, Mahrus Ali Fatoni</b>	
ANALISA BIG DATA PENYEBARAN COVID-19 DENGAN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)	218
<b>Anita Sindar Sinaga</b>	
SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENENTUKAN GAYA BELAJAR VISUAL, AUDITORY, KINESTETIK PADA REMAJA	227
<b>Yuti Dewita Arimbi, Dwi Widiastuti, Ilham Zulmi</b>	
RANCANG BANGUN PORTAL WEB E-HERITAGE SEBAGAI PLATFORM SISTEM INFORMASI WARISAN BUDAYA	240
<b>Muhammad Subali, Miftah Andriansyah, Imam Purwanto, Debyo Saptono</b>	

## **DEWAN REDAKSI JURNAL TEKNIK REKAYASA**

### **Penanggung Jawab**

Prof. Dr. E.S. Margianti, S.E., M.M.  
Prof. Suryadi Harmanto, SSI., M.M.S.I.  
Drs. Agus Sumin, M.M.S.I.

### **Dewan Editor**

Dr. Desti Riminarsih, S.Si, M.Si, Universitas Gunadarma  
Dr. Dina Indarti, S.Si, M.Si, Universitas Gunadarma  
Dr. Ir. Asep Mohamad Noor, M.T., Universitas Gunadarma  
Ajib Setyo Arifin, S.T., M.T., Ph.D., Universitas Indonesia  
Dr. Sunny Arief Sudiro, STMIK Jakarta STI&K

### **Mitra Bebestari**

Prof. Dr. Sarifuddin Madenda, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr.-Ing. Adang Suhendra, S.Si, Skom, Msc, Universitas Gunadarma  
Prof. Ir. Busono Soerowirdjo, Msc, Phd, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr. Rer.Nat. A. Benny Mutiara, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr. Ir. Bambang Suryawan, MT, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr. B.E.F. da Silva, Universitas Indonesia  
Prihandoko, S.Kom, MIT, Phd, Universitas Gunadarma  
Dr. Tubagus Maulana Kusuma, Skom., Mengsc., Universitas Gunadarma  
Dr. Ir. Rakhma Oktavina, MT., Universitas Gunadarma  
Dr. RR Sri Poernomo Sari, M.T., Universitas Gunadarma  
Dr. Lussiana ETP, Ssi., M.T., STMIK Jakarta STI&K

### **Sekretariat Redaksi**

Universitas Gunadarma  
Jalan Margonda Raya No. 100 Depok 16424  
Phone : (021) 78881112 ext 516.

# JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI DAN REKAYASA

NOMOR 3, VOLUME 26, Desember 2021

## DAFTAR ISI

SENTIMENT ANALYSIS OF INDONESIA'S DIGITAL WALLET USING COMBINATION MACHINE LEARNING AND EMOTICON WEIGHT <b>Gusmariansi Tinambunan, Suharjito</b>	170
PERANCANGAN ALAT PENGHANCUR CETAKAN PASIR SILIKA UNTUK LABORATORIUM PENGECORAN LOGAM <b>Tri Mulyanto, Supriyono, Risal Herman</b>	183
PENGONTROL RUANGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER <i>NodeMCU</i> DENGAN APLIKASI <i>TELEGRAM</i> <b>Yasman Rianto</b>	192
PERANCANGAN MESIN <i>SINGLE SCREW EXTRUDER</i> UNTUK DAUR ULANG PLASTIK LDPE MENJADI <i>FILAMENT FEED 3D PRINTING</i> <b>Alfian Djafar, Mahrus Ali Fatoni</b>	205
ANALISA BIG DATA PENYEBARAN COVID-19 DENGAN BUSINESS INTELLIGENCE (BI) <b>Anita Sindar Sinaga</b>	218
SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENENTUKAN GAYA BELAJAR VISUAL, AUDITORY, KINESTETIK PADA REMAJA <b>Yuti Dewita Arimbi, Dwi Widiastuti, Ilhan Zulmi</b>	227
RANCANG BANGUN PORTAL WEB <i>E-HERITAGE</i> SEBAGAI PLATFORM SISTEM INFORMASI WARISAN BUDAYA <b>Muhammad Subali, Miftah Andriansyah, Imam Purwanto, Debyo Saptono</b>	240

# SENTIMENT ANALYSIS OF INDONESIA'S DIGITAL WALLET USING COMBINATION MACHINE LEARNING AND EMOTICON WEIGHT

<sup>1</sup>Gusmariansi Tinambunan, <sup>2</sup>Suharjito

<sup>1,2</sup>Computer Science Department, BINUS Graduate Program - Master of Computer Science, Bina Nusantara University, <sup>1,2</sup>Jakarta, Indonesia 11480  
<sup>1</sup>gusmariansi.tinambunan@binus.ac.id, <sup>2</sup>Suharjito@binus.edu

*Telah dipresentasikan pada Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (SNIKSI)*

## Abstract

*Opinions on social media can be used to determine user sentiment by using sentiment analysis concept. Sentiment analysis requires several important stages, namely, preprocessing, feature extraction and classification method stages. The preprocessing stage was carried out to eliminate inconsistent data. In previous research, punctuation marks removal was applied at the preprocessing stage which can eliminate the emoticon position. Emoticons are a combination of punctuation marks. According to previous research, the emoticon feature has no contribution in sentiment analysis. There is another suggestion to maintain an emoticon position like converting an emoticon into a more relevant word such as :) into a "smile". However, the feature of emoticon weights has not been considered in the sentiment analysis process. In order to consider the role of emoticons and to improve sentiment analysis performance, we propose using a combination of machine learning and emoticon weights. We perform emoticon weight based on probability and sentiment score. Each probability value and sentiment score of the emoticon will be normalized using the z-score method. There are several machine learning methods that have the best classification success rates, namely, Naïve Bayes and SVM. Based on the evaluation results of the proposed model, the best accuracy is 87% - 89% when using the combination of machine learning and emoticon sentiment score. Based on the results also show that the emoticon sentiment score has a significant effect on the accuracy of sentiment analysis.*

**Keywords:** *Emoticon Weight, Naïve Bayes, Preprocessing, Sentiment Analysis, SVM*

## INTRODUCTION

The number of digital industries in Indonesia has increased significantly, especially in the financial sector. Digital wallets are an example of technology from the financial sector that can facilitate the process of non-cash transactions online [1]. It offers easy accessibility and can be used from mobile devices or smartphones. According to [2], there are more than 40 electronic money operators in Indonesia. According to [3], there are three popular digital wallets in Indonesia, which are GOPAY, OVO

and DANA. The order of the popular applications is based on the number of active users. Each digital wallet service provider will use various media such as social media for marketing, interaction, socialization and expressing their opinions in textual and non-textual forms such as emoticons. All opinions can be collected and used to determine a user's sentiment using sentiment analysis technology.

Sentiment analysis is an application of Natural Language Processing (NLP) that focuses on identifying the author's expression of an object [4]. Sentiment analysis can also be called opinion mining, which is a field of study that

analyzes people's opinions, sentiments, evaluations, assessments, attitudes, and emotions for entities such as products, services, organizations, individuals, problems, events, topics, and other attributes [5].

There are several important processes in sentiment analysis such as preprocessing, feature extraction, and classification methods. The first important stage is preprocessing that focuses on eliminating inconsistent data. This stage aims to produce the best accuracy in classification. There are several processes on the preprocessing stage such as removal of some meaningless parts, case folding, tokenization, stopwords removal, and stemming based on [6, 7, 8].

Generally, punctuation marks will be removed which can eliminate the position of emoticons. Punctuation and emoticons are considered meaningless and have no contribution to sentiment analysis. According to [9], the emoticon has meaning to express emotions in sentences. There is a proposed model for maintaining the role of emoticons, namely convert emoticon carried out by [10, 11, 12]. Convert emoticon is a method of turning emoticons into more relevant words and have sentimental meanings such as :) become "smile" word.

Based on the methods applied in previous studies, the feature of emoticon weights has not been considered. Thus, this paper proposes using emoticon weights to improve sentiment analysis performance, especially against the opinions of users of Indonesia's digital wallet services. Two methods of emoticons weights will be implemented, namely probability and sentiment score. The probability emoticon is calculated based on the number of emoticon occurrences in data. While

the sentiment score of emoticons is obtained based on a calculation of the probability emoticon in the positive and negative classes. Once both values are obtained, the next stage is normalization with a z-score method. A z-score method is implemented to support improved accuracy in classification.

Another important stage in sentiment analysis is the extraction feature. Frequency-Inversion Frequency Term (TFIDF) is a method of extraction feature that can provide value for each word in a document [13]. Motivation to use Naïve Bayes and SVM methods because it has the best performance and fast in classifying sentiment. As can be seen from previous research conducted by [7], the accuracy obtained is 96.46% for Naïve Bayes and 94.16% for SVM. The main contribution in this research, the classification process will propose by combining machine learning results and weight emoticons. The emoticon feature also plays more function to support text sentiment. This combination process aims to produce an efficient and performance-enhancing prediction class. Z-score was also implemented to normalize emoticon weights.

## RESEARCH METHODS

In this paper, we use sentiment analysis with some improvement in preprocessing and classification process as indicated in Figure 1. This study methodology, there are four phases to perform the sentiment analysis with data collection, preprocessing and labelling phase, classification phase and testing phase.

### 1. Data Collection

Based on Fig. 1, the first stage to performance sentiment analysis is data

collection. The source of the data is obtained by web scraping from Twitter. The scraping process is based on the keyword Twitter object of Indonesia's digital wallet. Once the data is successfully collected, the data is then reselected specifically containing emoticons only. The purpose of data selection is to see the effect of emoticon roles clearly.

2. Preprocessing and Labelling  
 a. Preprocessing

According to [14], preprocessing is usually applied at the time of collecting text before carrying out further text mining processes. Preprocessing is important to change unstructured data by reducing the number of dirty data. In this paper, the process of convert emoticons remained implemented. The function of convert emoticons is to represent the presence of emoticons and supports the process of calculating emoticon weights.

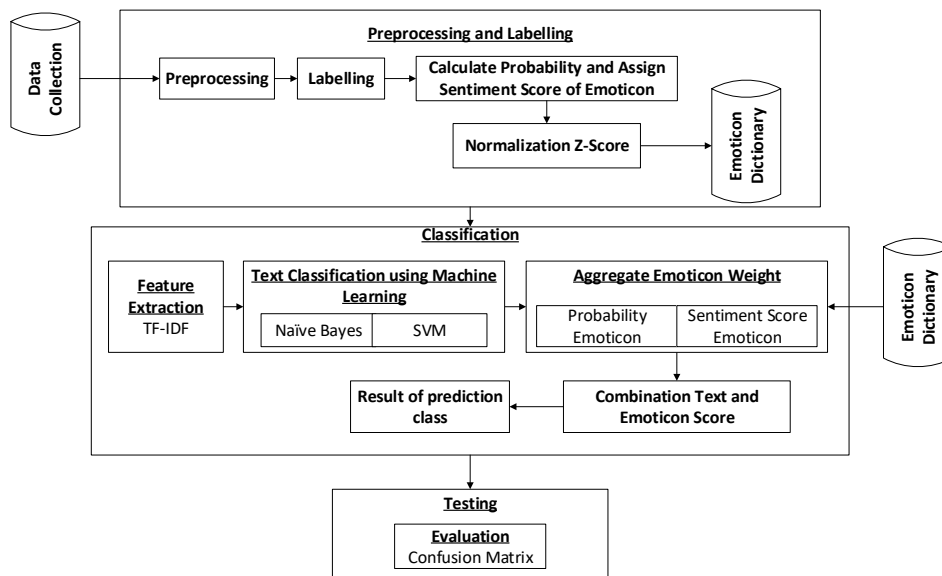


Figure 1. Research methodology of sentiment analysis using combination classification method

Table 1. Sample of Emoticon List

Character	Emoticon Name	Label
:-s	emoticonAnnoyed	negative
xo	emoticonShock	negative
:((	emoticonSad	positive
:))	emoticonSmile	positive
:D	emoticonLaugh	positive

Table 1 shows a list of emoticons that were used according to [15], emoticons collected are Unicode characters that

are often used on Twitter. The lexicon was used as the initial label of emoticons used in this study. Other

emoticons are used according to [16], where emoticons are derived from ASCII characters. The labels in this study are defined as -5 to 5. A minus value indicates a negative label and another label indicates a positive label. The following is a list of preprocessing processes used, namely cleansing, case folding, tokenization, filter slang words, stopword removal, filter token, stemming, separating emoticon and text. This paper used stopword removal and stemming dictionaries based on research conducted by [17, 18].

b. Labelling

After the data is cleaned, then labeling is the next process as the initial classification. Determination of sentiment is using a dictionary-based approach based on research from [19]. This approach works by calculating the score of each word. In this paper, the dictionary used to determine the class of the word is SentiStrength for

Bahasa Indonesia and emoticon dictionary according to [15, 16].

c. Calculate probability and assign sentiment score of emoticon with normalization

Calculate score for emoticon is the next step after get data label. In this paper, we proposed considering the number of occurrences of emoticon in the data. The calculation were used according to [15].

- Calculate probability emoticon  
Emoticon probability is calculated based on the number of emoticons occurrences in each positive and negative class ( $N(c)$ ). Equation 1 defined how to calculate the probability of an emoticon.
- Calculate sentiment score of emoticon  
Sentiment scores ( $Semo$ ) are obtained by subtracting positive probability ( $Pemo(pos)$ ) and negative probability ( $Pemo(neg)$ ). Equation 2 is defined how to calculate the sentiment score of emoticons.

$$Pemo(c) = \frac{N(c) + 1}{N + k} \tag{1}$$

$$Semo = Pemo(pos) - Pemo(neg) \tag{2}$$

$$z = \frac{score - mean}{standard\ deviation} \tag{3}$$

$$P(c_j|w_i) = P(c_j) \times P(w_i|c_j) \tag{4}$$

$$P(c_j) = \frac{Nc_j}{N} \tag{5}$$

d. Normalization z-score

The next stage is normalization for both values, namely probability and

sentiment score emoticons with z-score method. According to [20], z-score normalization is a method to change the value of an attribute in the range 0 to 1. The normalization process is carried out based on mean and standard deviations. Equation 3 is defined how to perform normalization z-score.

### 3. Classification

#### a. Text Classification using Machine Learning

Machine learning has good performance and effectiveness in classifying data, namely Naive Bayes and SVM. The purpose of using both methods is to determine which performs better with accuracy parameters. To support the classification process, TF-IDF was used to calculate the weight of each word. Classification process requires data training and testing, then cross validation method used with k-fold is 10.

#### - Naïve Bayes

The classification process of the Naïve Bayes algorithm is carried out with Equation (4). This equation is to determine the probability of data testing in each class. Where the value of  $P(c_j)$  is a category opportunity from data training. While the value of  $P(w_i|c_j)$  is the probability of a word in the positive or negative category.

The following is Equation (5) to obtain the probability of category. The process is to divide the number of words in a category ( $Nc_j$ ) by the number of all words used in the training data ( $N$ ).

The following as Equation (6) to obtain the probability of a word in each category. Process stages by summing the occurrence of test words from each category ( $count(w_i, c_j) + 1$ ). Then the result is divided by the sum of the entire occurrence of the word from each category ( $\sum_{w \in V} count(w, c_j)$ ) added the total number of words ( $|V|$ ).

$$P(w_i|c_j) = \frac{count(w_i, c_j) + 1}{(\sum_{w \in V} count(w, c_j)) + |V|} \quad (6)$$

$$EWeight(c) = \sum ProbabilitasEmoticon(c) \quad (7)$$



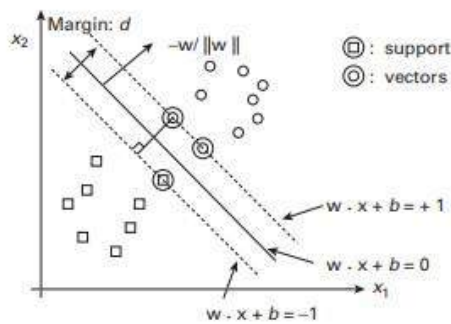


Figure 2. SVM model to find the suitable hyperplane

- SVM

SVM is classification technique works with the hyperplane by finding the largest margin. Margin is the distance between the closest data of each class to a hyperplane. Figure 2 represent how the suitable hyperplane.

b. Combination Classification of Text and Emoticon

To determine the role of emoticons and improve classification performance, the weight of the emoticon will be combined with the results of the text classification. The emoticon weight will be calculated based on the probability and sentiment score in each tweet.

- Calculate emoticon weight based on polarity

Calculate the weight of an emoticon by adding the emoticon probability value of each icon that appears on a tweet.

Equation (7) is defined how to

calculate the emoticon weight based on polarity.

- Calculate emoticon weight based on sentiment score

Calculate the weight of an emoticon by adding each sentiment score of the emoticon from each icon that appears on a tweet. The calculation process is based on each class. Especially weighting with sentiment score, will also be used sigmoid function method. In this paper, we use the sigmoid function to change the amount of data with a range of 0 to 1. The sigmoid function also plays a role in supporting the process of combining values from machine learning results that derive grades from both classes. Equation (8) and Equation (9) are defined how to calculate the emoticon weight based on sentiment score.

$$EWeight(positif) = \text{sigmoid}(\sum EmoticonScore) \quad (8)$$

$$EWeight(negatif) = 1 - \text{sigmoid}(\sum EmoticonScore) \quad (9)$$

$$CombinationScore(c) = \alpha \times TextScore(c) + (1 - \alpha) \times EWeight(c) \quad (10)$$

- Combination text and emoticon  
After the weight of emoticons in each class is obtained, then continued with the process of a combination of sentiment score of text and emoticons. The  $\alpha$  value used in this paper was 0.5. Equation (10) is defined how to calculate combination text and emoticon for classification.
  - Determination prediction class  
After the result of the combination of scores obtained from Equation (10), the determination of classification with the following conditions:
    - Data is predicted as a positive class, if the combination of positive scores is greater than or equal to the combination of negative scores.
    - Data is predicted as a negative class, if the combination of positive score is less than negative score combination.
4. Experiment Design  
Sentiment classification performance results will be evaluated using the confusion matrix method. The experimental design that will be carried out in this paper from the proposed model are as follows:
- Evaluates the classification results of a combination of machine learning results and emoticon probability.
  - Evaluates the classification results of a combination of machine learning results and emoticon sentiment scores. The parameters used to evaluate classification performance are accuracy, precision, and recall. The classification results will be mapped into a confusion matrix table.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

The following are the design and analysis results of the models used to achieve the goal of improving classification performance.

### 1. Data Collection

#### - Scraping and Preprocessing Result

The data source was collected from Twitter with Indonesian digital wallet objects namely GOPAY, OVO, and DANA. Table 2 represent total data collection.

Table 2. Total Data Collection

Objects of digital wallet in Indonesia	Total Overall Data	Total Data Containing Emoticon
@gopayindonesia	31.570	4.793

@ovo_id	90.586	9.025
@datawallet	38.575	8.457

Table 3. Total Data with Labelling Using Dictionary-Based Approach

Objects of digital wallet in Indonesia	Total Positive	Total Negative
@gopayindonesia	3.502	1.291
@ovo_id	6.198	2.827
@datawallet	7.036	1.421

Data retrieval using scrape techniques by utilizing sncrape library applications in python. The data retrieval period is January 2020 to December 2020. Table 2 shows that the overall scraping of data from GOPAY account is 31.570 records, OVO account is 90.587 records and DANA account is 38.575 records. Once the data is collected, the next process is preprocessing. The collected data will be reselected only containing emoticons and text. Based on the result, total data containing emoticon and from GOPAY account has 4.793 records, OVO account has 9.025 records and DANA account has 8.457 records

- Labelling Result

All data has been obtained and cleaned, then continued with labeling using a dictionary-based approach. Table 3 shows the number of data that has positive and negative labels from each

Twitter account.

The dictionary-based approach performs by calculating the score of positive words and negative words contained in sentences. Data are labeled as positive sentiment if the score is more than 0. Data are labeled as negative sentiment if the score is less than 0. Table 3 shows that GOPAY account has 3.502 records for positive tweet and 1.291 records for negative tweet. OVO account has 6.198 records for positive tweet and 2.827 records for negative tweet. DANA account has 7.036 records for positive tweet and 1.421 records for negative tweet.

2. Performance Result

In order to support the classification process with a machine learning approach, 10-fold cross-validation was used to divide training and testing data. Table 4 shows that the proposed model produces the best accuracy.

Table 4. Performance Evaluation Result Using Confusion Matrix

Dataset	Machine Learning	Emoticon Treatment	Accuracy	Precision	Recall
GOPAY	Naïve	Sentiment	89,82%	91,71%	94,43%

OVO	Bayes	Score			
		Probability	88,21%	94,16%	89,20%
	SVM	Sentiment	89,09%	92,75%	92,07%
		Score			
		Probability	88,19%	94,39%	88,92%
		Sentiment	90,99%	93,33%	93,52%
DANA	Bayes	Score			
		Probability	89,30%	94,27%	89,80%
	SVM	Sentiment	90,23%	94,64%	90,71%
		Score			
		Probability	89,24%	94,30%	89,66%
		Sentiment	93,07%	93,83%	97,91%
	Bayes	Score			
		Probability	84,41%	84,41%	99,61%
	SVM	Sentiment	93,32%	95,46%	96,32%
		Score			
		Probability	93,58%	96,53%	95,55%

### Accuracy

Accuracy is the percentage of test data correctly classified by the classifier. In Table 4, GOPAY datasets show that the best accuracy when using Naïve Bayes and weighting sentiment score emoticons is 89,82%. OVO datasets show that the best accuracy when using Naïve Bayes and weighting sentiment score emoticons is 90,99%. DANA datasets show that the best accuracy when using SVM and weighting emoticon with probability is 93,58%. A combination score using emoticon sentiment score obtained the best accuracy in two datasets. This shows that the sentiment score of emoticons has the best effect in increasing accuracy.

### Precision

Precision is a parameter that measures the proper proximity of a sentence. In Table 4, GOPAY datasets show that the best precision when using SVM and weighting emoticon with probability is 94,39%.

OVO datasets show that the best precision when using SVM and weighting sentiment score emoticons is 94,64%. DANA datasets show that the best precision when using SVM and weighting sentiment score emoticons is 95,46%. Based on the result shows that the sentiment score of emoticons has the best effect in increasing precision.

### Recall

Recall is the correct number of sentences predicted in a document. In Table 4, GOPAY datasets show that the best recall when using Naïve Bayes and weighting sentiment score emoticons is 94,43%. OVO datasets show that the best recall when using Naïve Bayes and weighting sentiment score emoticons is 93,52%. DANA datasets show that the best recall when using Naïve Bayes and weighting emoticon with probability is 99,61%. Based on the result shows that the

sentiment score of emoticons has the best effect in increasing recall.

### 3. Performance Result Comparison with Previous Research

Table 5 shows a comparison of classification performance results between the proposed model and previous research. Table 5 shows that research conducted by [11], with proposed models with convert emoticons and SVM produced accuracy of 85%. Research conducted by [21] with proposed of three preprocessing models and the combination of scores produced accuracy of 83%. Research conducted by [22], with the proposed polarity of emoticons and Naïve Bayes method produced accuracy of 81%. However, this study proposed a different model that is a combination of scores of probability or sentiment score emoticons that have been

normalized with z-score method. The combination of two types of features, textual and emoticons, has the potential to support performance improvement. Emoticons represent faces in the text that play an important role in changing and improving sentiment. Weighting emoticons are used from the number of emoticons occurrences on tweets. The more emoticons occur, the more significant the emoticon weight will be and support sentiment determination. Based on accuracy results obtained is 87% - 79%, shows that the application of the proposed model in this study supports improved classification performance. The accuracy in this study also perform better compared to the other methods implemented in previous study.

Table 5. Comparison Result with Previous Research

Author	Emoticon Treatment	Machine Learning	Accuracy
Windasari, Uzzi, & Satoto, 2017 [11]	Convert emoticon	SVM	85%
Wegrzyn-Wolska, Bougueroua, Yu, & Zhong, 2016 [21]	EmoDeletion, Emo2label, Emo2explanation	Naïve Bayes and combination score using Emoticon-Wight Lexicon Model	80% - 83%
Pal, Pawar, Zambare, & Hole, 2019 [22]	Polarity Class Emoticon	Naïve Bayes	81%
Proposed model	Emoticon probability and sentiment score	Naïve Bayes, SVM	87% - 89%

### CONCLUSION AND FUTURE RESEARCH

This research was conducted to analyze the public sentiment regarding digital wallets

in Indonesia. In the process of sentiment analysis, we proposed to apply a combination score of machine learning and emoticon approach and improve the preprocessing model. The improvement of the preprocessing model offered was emoticon handling where emoticons became part of the features in sentiment analysis. The purpose of applying this model was to improve classification performance. To support the hypothesis, this paper evaluates performance results with a confusion matrix. Based on the confusion matrix result, the best accuracy was obtained at 87% - 89%. Based on the result, it can be concluded that emoticons had a significant effect and able to improve performance. In the future, the classification performance can be further improved by adding more emoticon dictionaries, adding more slang words for the Indonesian language, and using the classification method.

## REFERENCES

- [1] A. J. Levitin, "Pandora's Digital Box: The Promise and Perils of Digital Wallets," *U. Pa. L. Rev.*, pp. 305-376, 2017.
- [2] Bank Indonesia, "Payment System License Information," 14 December 2019. [Online]. Available: <https://www.bi.go.id/id/sistem-pembayaran/informasi-perizinan/uang-elektronik/penyelenggara-berizin/Contents/Default.aspx>.
- [3] V. D. Devita, "Who is the E-wallet Application with the Most Users in Indonesia?," 12 December 2020. [Online]. Available: <https://iprice.co.id/trend/insights/e-wallet-terbaik-di-indonesia/>.
- [4] E. Cambria, D. Das, S. Bandyopadhyay and A. Feraco, *A Practical Guide to Sentiment Analysis*, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
- [5] B. Liu, "Sentiment Analysis and Opinion Mining," *Synthesis lectures on human language technologies*, vol. 5, no. 1, pp. 1-167, 2012.
- [6] N. I. Prabaningtyas, I. Surjandari and E. Laoh, "Mining Customers Opinion on Services and Applications of Mobile Payment Companies in Indonesia Using Sentiment Analysis Approach," in *The 16th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, 2019.
- [7] V. S. Shirsat, R. S. Jagdale and S. N. Deshmukh, "Sentence Level Sentiment Identification and Calculation from News Articles Using Machine Learning Techniques," in *International Conference Computing, Communication and Signal Processing (ICASP 2018)*, Singapore, 2019.
- [8] M. I. Zul, F. Yulia and D. Nurmalasari, "Social Media Sentiment Analysis Using K-Means and Naïve Bayes Algorithm," in *2018 2nd International Conference on*

- Electrical Engineering and Informatics (ICon EEI)*, Batam, 2018.
- [9] T. Hu, H. Guo, H. Sun, T. V. T. Nguyen and J. Luo, "Spice Up Your Chat: The Intentions and Sentiment Effects of Using Emojis," in *In Eleventh International AAAI Conference on Web and Social Media*, Canada, 2017.
- [10] H. Wang and J. A. Castanon, "Sentiment Expression via Emoticons on Social Media," in *IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 2015.
- [11] I. P. Windasari, F. N. Uzzi and K. I. Satoto, "Sentiment analysis on Twitter posts: An analysis of positive or negative opinion on GoJek," in *2017 4th international conference on information technology, computer, and electrical engineering (ICITACEE)*, Semarang, 2017.
- [12] P. S. Dandannavar, S. R. Mangalwede and S. B. Deshpande, "Emoticons and Their Effects on Sentiment Analysis of Twitter Data," in *EAI International Conference on Big Data Innovation for Sustainable Cognitive Computing*, 2020.
- [13] R. Garreta and G. Moncecchi, *Learning scikit-learn: machine learning in python*, Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2013.
- [14] G. Ignatow and R. Mihalcea, *An introduction to text mining: Research design, data collection, and analysis*, New Delhi: Sage Publications, 2017.
- [15] P. K. Novak, J. Smailovic, B. Sluban and I. Mozetic, "Sentiment of emojis," *PLoS ONE*, vol. 10, no. 12, 2015.
- [16] D. H. Wahid and S. N. Azhari, "Peringkasan Sentimen Esktraktif di Twitter Menggunakan Hybrid TF-IDF dan Cosine Similarity," *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, pp. 207-218, 2016.
- [17] F. Z. Tala, "A study of stemming effects on information retrieval in Bahasa Indonesia," *M.S. thesis. M.Sc. Thesis. Master of Logic Project. Institute for Logic, Language and Computation. Universiteti van Amsterdam The Netherlands.*, 2003.
- [18] A. Librian, "JSastrawi," 18 July 2020. [Online]. Available: <https://github.com/jsastrawi/jsastrawi/>.
- [19] F. K. Chopra and R. Bhatia, "Sentiment analyzing by dictionary based approach," *International Journal of Computer Applications*, vol. 152, no. 5, pp. 32-34, 2016.
- [20] J. Han, M. Kamber and J. Pei, "Data mining concepts and techniques third edition," *The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems*, vol. 5, no. 4, pp. 83-124, 2011.
- [21] K. Wegrzyn-Wolska, L. Bougueroua, H. Yu and J. Zhong, "Explore the effects of emoticons on Twitter sentiment analysis," *Comput. Sci. Inf. Technol*, vol. 2, pp. 65-77, 2016.
- [22] R. Pal, U. Pawar, K. Zambare and V.

Hole, "Predicting Stock Market Movement Based on Twitter Data and News Articles Using Sentiment Analysis and Fuzzy Logic," in *International Conference on Computer Networks and Inventive Communication Technologies*, 2019.



# PERANCANGAN ALAT PENGHANCUR CETAKAN PASIR SILIKA UNTUK LABORATORIUM PENGECORAN LOGAM

<sup>1</sup>Tri Mulyanto, <sup>2</sup>Supriyono, <sup>3</sup>Risal Herman

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>tri\_mulyanto@staff.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>Supriyono@staff.gunadarma.ac.id,

<sup>3</sup>RisalHerman@gmail.com,

## Abstrak

*Pengecoran dengan cetakan pasir digunakan secara luas untuk memperoleh bentuk benda kerja yang diinginkan. Pasir silika digunakan sebagai bahan cetakan pasir selain perekat, pelarut, katalis dan bahan tambahan lain. Limbah cetakan pasir akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga perlu dilakukan daur ulang. Proses daur ulang yang dilakukan adalah menghancurkan cetakan pasir untuk diolah menjadi butiran pasir yang memenuhi syarat untuk membuat cetakan baru. Penghancuran cetakan pasir yang dilakukan pada Laboratorium Pengecoran Logam Universitas Gunadarma dilakukan dengan cara manual. Sehingga diperlukan suatu alat penghancur yang dapat menghancurkan cetakan pasir tersebut. Perancangan diawali dengan mendefinisikan dan menentukan kebutuhan yang diperlukan sampai hasil akhir disain produk. Kapasitas rancangan alat telah sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan yaitu 15 kg. Hasil analisis pisau penghancur diperoleh nilai tegangan geser ( $\tau$ ) yang terjadi  $0.269 \text{ kg/mm}^2$  dan tegangan geser maksimum ( $\tau_{maks}$ )  $1.45 \text{ kg/mm}^2$  lebih kecil dari tegangan geser ( $\tau_a$ ) yang diijinkan  $5 \text{ kg/mm}^2$ . Sehingga alat penghancur cetakan pasir yang dirancang aman untuk digunakan.*

**Kata Kunci:** Alat penghancur, Cetakan pasir, Daur ulang, Pasir cetak, Pengecoran logam

## Abstract

*Casting with sand molds is widely used to obtain the desired shape of the workpiece. Silica sand is used as a sand molding material in addition to adhesives, solvents, catalysts and other additives. Sand mold waste will have a negative impact on the environment, so it needs to be recycled. The recycling process carried out is crushing the sand mold to be processed into sand grains that meet the requirements to make new molds. The Destruction of sand molds carried out at the Metal Casting Laboratory of Gunadarma University was carried out manually. So we need a crusher that can destroy the sand mold. The design begins with defining and determining the requirements needed to produce the final product design. The design capacity of the tool has been in accordance with the required capacity of 15 kg. The results of the analysis of the crushing knife obtained that the shear stress value ( $\tau$ ) which occurs is  $0.269 \text{ kg/mm}^2$  and the maximum shear stress ( $\tau_{max}$ ) is  $1.45 \text{ kg/mm}^2$  which is smaller than the allowable shear stress ( $\tau_a$ ) of  $5 \text{ kg/mm}^2$ . So that the designed sand mold crusher is safe to use.*

**Keywords:** Crusher tools, Mold sand, Recycling, Sand molding, Metal foundry

## PENDAHULUAN

Salah satu proses manufaktur yang banyak digunakan adalah pengecoran logam, dimana proses adalah untuk menghasilkan produk yang umumnya memiliki bentuk yang rumit atau bahan yang tidak dapat diproses

dengan proses pemesinan. Metode pengecoran dengan cetakan pasir (*sand casting*) digunakan luas meliputi industri tradisional hingga modern untuk memperoleh bentuk logam sesuai dengan yang diminati karena merupakan metode yang paling

ekonomis untuk produksi dalam jumlah terbatas. Pada dasarnya proses cetakan pasir, meliputi: pembuatan pola yang dimasukkan dalam cetakan pasir, pembuatan sistem saluran, memindah pola dari cetakan pasir, menuang logam cair ke dalam cetakan, pembekuan di dalam cetakan, dan penghancuran cetakan pasir, serta pemindahan hasil coran [1].

Penggunaan cetakan pasir harus mempunyai karakteristik sesuai dengan bentuk benda kerja, dimensi, sifat fisis dan mekanik yang diinginkan. Penggunaan pasir cetak merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi kualitas benda coran yang menurunkan efektivitas dari proses produksi pengecoran. Pasir cetak yang biasa dipakai adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai, dan pasir silika yang disediakan oleh alam. Beberapa dari mereka dipakai begitu saja dan yang lain dipakai setelah dipecah-pecah menjadi ukuran butir yang sesuai [2, 3].

#### **Limbah Cetakan Pasir.**

Perkembangan penggunaan proses pengecoran dengan cetakan pasir menyebabkan kebutuhan pasir cetak dalam industri menjadi besar. Hal ini menyebabkan jumlah limbah pasir cetak yang dihasilkan kian berlimpah, yang tentunya akan berdampak negatif terhadap lingkungan apabila tidak dimanfaatkan. Salah satu untuk mengurangi dampak tersebut adalah dengan mendaur ulang pasir cetak, akan tetapi terjadi penurunan kualitas pasir sehingga perlu proses untuk mengkompensasikan penurunan kualitas tersebut.

Untuk itu perlu dilakukan proses penghancuran cetakan pasir agar diperoleh ukuran besar butir pasir yang sesuai. Sehingga limbah cetakan pasir tidak terbuang dan bisa digunakan kembali yang tentunya mengurangi dampak lingkungan serta dapat menghemat biaya [4]. Saat ini proses penghancuran cetakan pasir hasil pengecoran dilakukan dengan cara manual. Hal ini akan membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja untuk mendaur ulang bekas cetakan pasir [5]. Selain itu butiran-butiran hasil daur ulang yang tidak merata ukurannya dan dapat menyebabkan terjadinya cacat yang disebabkan adanya bungkalan-bungkalan hasil daur ulang tersebut.

Selama ini pengecoran logam dengan skala besar telah melakukan daur ulang. Akan tetapi untuk skala kecil dan menengah hal ini tidak dilakukan. Pasir cetak bekas hanya diperlakukan sebagai limbah dan dibuang serta tidak termanfaatkan. Pembuatan sistem daur ulang pasir cetak memungkinkan penggunaan kembali limbah pasir cetak untuk pengecoran logam dengan sifat teknis pasir cetak yang memenuhi kualitas yang diinginkan [6].

#### **Mesin Penghacur Cetakan Pasir.**

Komponen utama sistem pasir cetak terdiri dari bahan baku pasir yang merupakan pasir baru dan pasir hasil daur ulang, perekat, pelarut, katalis dan bahan tambahan lain untuk mendapatkan sifat tertentu dari pasir, misalnya sifat mampu bakar. Penggunaan cetakan pasir dari pasir hasil daur ulang,

pengaruhnya terhadap produk logam perlu diselidiki lebih mendalam. Hal ini dikarenakan ikatan antar butir pasir dari limbah pasir tersebut mempunyai sifat keras serta tidak mudah hancur [4].

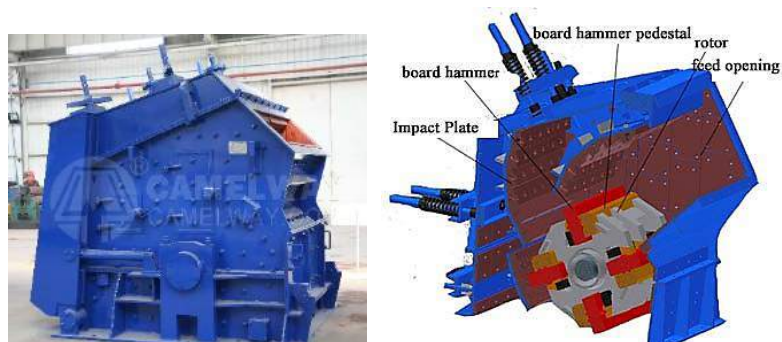
Proses daur ulang pasir cetak dapat dilakukan dengan cara *dry reclamation*; *wet reclamation*; dan *thermal reclamation*. Dimana masing-masing tipe sistem daur ulang tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada proses untuk mendaur ulang pasir dengan sistem tipe *dry reclamation* dapat dilakukan secara mesin (alat) juga dapat dilakukan secara manual. Untuk proses daur ulang secara manual, proses pemecahan limbah cetakan pasir dilakukan dengan memukul bongkahan dengan palu/ penumbuk

pasir dan penyaringan menggunakan ayakan dengan diameter lubang 1,4 mm [6].

Pada industri pengecoran logam dengan skala besar, mesin penghancur cetakan pasir merupakan salah satu mesin yang penting. Fungsi utama mesin adalah dalam proses mereduksi ukuran (*size reduction*) butiran pasir bekas pengecoran. Ada dua metode untuk mereduksi limbah pasir cetak yaitu dengan cara pemecahan (*crushing*) dan penghalusan (*grinding*). Pengertian istilah pemecahan dan penghalusan umumnya tergabung menjadi satu dengan sebutan mesin *Jaw crusher* (Gambar 1). Mesin ini bekerja untuk menghancurkan limbah pasir cetak dalam proses daur ulang pasir cetak sehingga dapat digunakan kembali dalam proses pembuatan cetakan.



Gambar 1. Contoh mesin *Jaw crusher*



Gambar 2. Contoh mesin *Impact crusher*

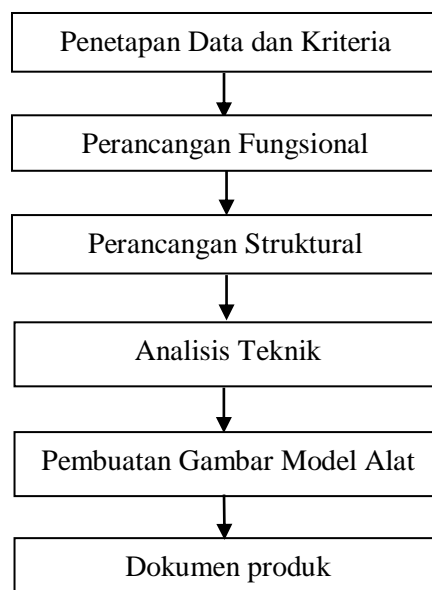
Proses pendauran ulang material sisa cetakan pasir yang lain dengan cara pemukul hingga pecah yang disebut dengan mesin *Impact crusher* (Gambar 2). Mesin ini bekerja dengan cara melempar dan menggiling limbah pasir cetak dalam proses daur ulangnya sehingga didapat ukuran pasir yang diinginkan.

Industri pengecoran logam skala kecil saat ini menghadapi permasalahan dengan limbah pasir cetak dimana biasanya langsung dibuang. Ini menyebabkan proses pembuatan cetakan pasir cukup tinggi karena bahan baku yang dipergunakan seluruhnya pasir baru yang berakibat biaya produksi cukup tinggi. Agar limbah pasir cetak dapat digunakan kembali, perlu dilakukan proses daur ulang pasir bekas tersebut. Hal tersebutlah yang menjadi tujuan penelitian ini, yaitu merancang alat penghancur cetakan pasir untuk laboratorium pengecoran logam

dengan kapasitas yang kecil sesuai kebutuhan namun tetap memperhitungkan pemilihan komponen yang tepat sesuai dengan pembebanan yang terjadi dan kekuatan materialnya. Hasil dari perancangan diharapkan dapat digunakan pada industri kecil dan menengah dikarenakan alat sederhana dengan biaya produksi rendah tetapi menghasilkan butiran pasir sesuai standard.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode pendekatan rancangan secara umum dimana pendekatan lebih kearah rancangan fungsional. Rancangan fungsional menyangkut segi fungsi dan kegunaan dari setiap komponen atau elemen mesin penyusun alat penghancur cetakan pasir untuk laboratorium pengecoran logam Universitas Gunadarma.



Gambar 3. Tahap Perancangan produk

Tahapan perancangan belum bisa dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas [7]. Langkah awal hingga akhir penelitian ditunjukkan melalui diagram alir seperti pada Gambar 3.

Kriteria yang diharapkan pada alat penghancur cetakan pasir silika untuk laboratorium pengecoran logam yang akan dibangun adalah:

- a. Dapat menghancurkan cetakan pasir dan menjadikan ukuran butiran pasir sesuai yang diharapkan.
- b. Kapasitas alat yang direncanakan adalah 15 kg, sesuai dengan limbah yang dihasilkan laboratorium pengecoran logam.
- c. Daya motor listrik diharapkan berkisar 1 sampai 1,5 HP.
- d. Mudah dalam perawatan/membersihkan alat.
- e. Material kuat dan mudah didapatkan.

Pada rancangan fungsional alat penghancur cetakan pasir ini perlu direncanakan beberapa komponen utama alat.

Sebagai awal rancangan dengan menentukan dimensi hopper untuk menentukan kapasitas alat dengan memakai massa jenis benda ( $\rho$ ), massa benda ( $m$ ) dan volume benda ( $v$ ) pada persamaan (1).

Komponen poros penggiling merupakan komponen penting untuk meneruskan daya dan putaran dari motor listrik ke pisau penggiling. Hal penting yang perlu direncanakan dan dihitung terkait dengan spesifikasi poros adalah torsi yang terjadi ( $T$ ) yang dipengaruhi oleh daya rencana ( $Pd$ ), putaran poros ( $n$ ) seperti pada persamaan (2).

Dalam menentukan diameter poros perlu diperhatikan faktor koreksi tumbukan ( $K_t$ ), faktor koreksi beban lentur ( $C_b$ ) dan torsi poros ( $T$ ), dimana nilai diameter poros ( $d_s$ ) didefinisikan pada persamaan (3).

Pemilihan material (d disesuaikan dengan kekuatan dan beban yang terjadi), tegangan geser ( $\tau$ ) dan tegangan lentur ( $\sigma$ ) dan momen lentur ( $M$ ) yang terjadi pada poros [8] yang ditentukan dengan persamaan (4) dan persamaan (5).

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad (1)$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n} \text{ (N.m)} \quad (2)$$

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \text{ (mm)} \quad (3)$$

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{d_s^3} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \text{ dan } \sigma = \frac{32 \times M}{\pi \times d_s^3} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (4)$$

$$\tau_{maks} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma)^2 + 4(\tau)^2} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (5)$$

Dalam perancangan struktural beban statis yang terjadi pada komponen krusial dalam menerima beban yaitu pada poros mata pisau penggiling. Sehingga dalam poros tersebut dihitung beban statis apa saja yang diterima, dan dihitung reaksi gaya vertikal untuk mengetahui keseimbangan gaya dan momennya.

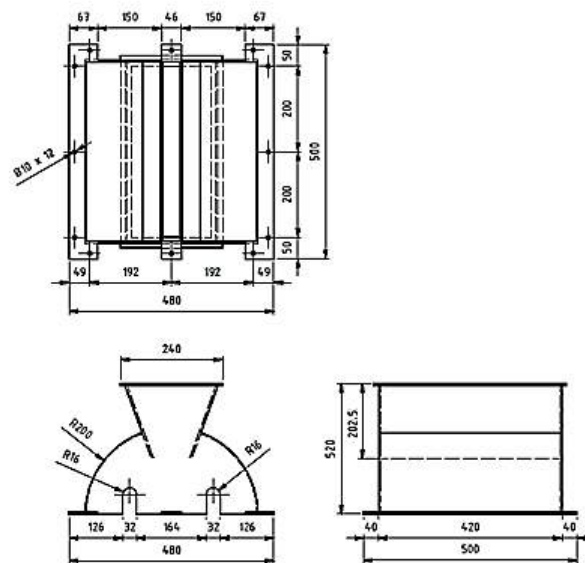
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai penampungan awal limbah cetakan pasir, fungsi hopper dirancang untuk saluran masuk. Bentuk penampang hopper trapesium terpancung dengan ukuran bawah ( $b$ ) = 46 mm, atas ( $a$ ) = 240 mm, tinggi ( $t$ ) = 202,5 mm dan panjang ( $l$ ) = 380 mm, sehingga volume ( $V_h$ ) =  $10997067 \text{ mm}^3 = 0,011 \text{ m}^3$ . Massa jenis pasir silika ( $\rho$ ) =  $1364 \text{ kg/m}^3$ , sehingga kapasitas hopper sesuai dengan persamaan (1) diperoleh  $1364 \text{ kg/m}^3 \times 0,011 \text{ m}^3 = 15,01 \text{ kg}$ . Kapasitas hopper 15,01

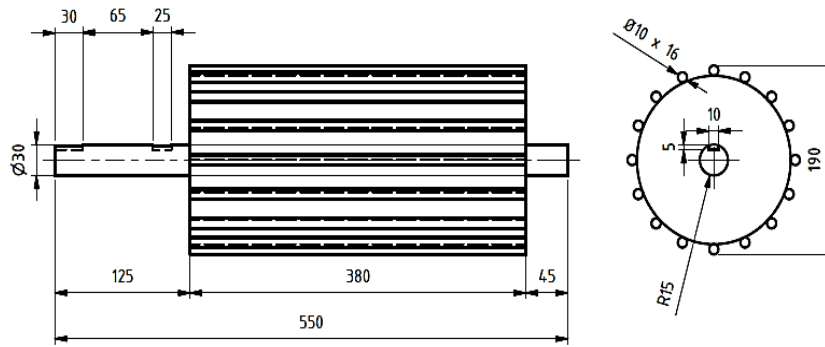
kg, sehingga alat penghancur cetakan pasir untuk aplikasi laboratorium pengecoran logam telah memenuhi rancangan kapasitas kerja alat yaitu 15 kg.

Rumah penggiling direncanakan menampung dua buah mata pisau berbentuk silindris, dari spesifikasi desain hopper alat penghancur cetakan pasir maka ukuran alat dirancang tidak terlalu besar, maka rumah penggiling direncanakan untuk penghancur cetakan pasir ditunjukkan Gambar 4.

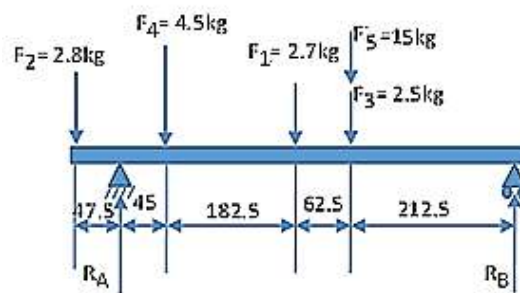
Mata pisau merupakan komponen yang digunakan untuk menghancurkan cetakan pasir, dibuat 2 buah dengan dimensi yang sama namun dalam kerjanya berputar berlawanan arah agar terjadi proses penggilingan. Pada rancangan poros dan mata pisau menjadi satu perangkat dibuat dari baja untuk proses penghancuran cetakannya. Poros dan mata pisau yang telah dibuat menjadi satu perangkat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Rumah penggiling alat penghancur cetakan pasir.



Gambar 5. Mata pisau alat penghancur cetakan pasir.



Gambar 6. Diagram benda bebas

Untuk memutar poros mata pisau yang sesuai dengan kapasitas hopper ( $F$ ) = 15 kg sehingga Torsi ( $T$ ) =  $F \cdot d = 15 \cdot 95 = 1425$ , maka daya rencana motor listrik yang digunakan untuk putaran poros mata pisau 700 rpm, sesuai dengan persamaan (2) diperoleh  $= \frac{(1425) \times 700}{9,74 \times 10^5} = 1,02$  kW. Daya rencana yang didapat adalah 1,02 kW = 1,34 HP, sehingga daya motor listrik telah memenuhi rencana rancangan yaitu 1,5 HP. Dipilih motor listrik 1 phase dengan daya 1,5 HP dan putaran 1400 rpm karena terjadi reduksi pada puli transmisi.

Bahan poros direncanakan dari batang baja karbon S45C-D yang difinish dingin, sesuai standar JIS G 4501 maka memiliki tegangan tarik ( $\sigma_B$ ) = 60 kg/mm<sup>2</sup>.

Dengan mengambil angka keamanan bahan ( $Sf_1$ ) = 6 dan angka keamanan terhadap alur pasak dan konsentrasi tegangan ( $Sf_2$ ) = 2, maka diperoleh tegangan geser ( $\tau_a$ ) sebesar =  $\sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) = 5$  kg/mm<sup>2</sup>. Dengan mengambil faktor koreksi tumbukan ( $K_t$ ) = 3 dan faktor koreksi beban lentur ( $C_b$ ) = 2.3, maka diameter poros ( $d_s$ ) sesuai dengan persamaan (3) adalah  $\left[ \frac{5,1}{5 \text{ kg/mm}^2} \cdot 3 \times 2,3 \times 1425 \right]^{1/3} = 21,57$  mm.

Agar lebih aman maka diameter poros diambil sesuai dengan ukuran standard yang ditentukan yaitu 30 mm. Karena itu tegangan geser yang terjadi pada poros ( $\tau$ ) sesuai dengan persamaan (4) adalah:  $\frac{5,1 \times 1425 \text{ kg.mm}}{(30 \text{ mm})^3} = 0,269$  kg/mm<sup>2</sup>. Nilai tegangan geser yang

terjadi ini ( $\tau$ ) < ( $\tau_a$ ), sehingga masih dalam batas yang diijinkan.

Pada analisis struktural pada poros mata pisau penggiling, beban statis yang terjadi mempengaruhi nilai tegangan geser maksimum. Terlebih dahulu membuat diagram beban lentur pada poros ditunjukkan Gambar 6.

Poros selain menerima beban torsi juga menerima beban lentur yang meliputi: beban poros ( $F_1$ ) = 2.7 kg, beban puli ( $F_2$ ) = 2.8 kg, beban pisau ( $F_3$ ) = 2.5 kg, beban roda gigi ( $F_4$ ) = 4.5 kg dan beban pasir silika ( $F_5$ ) = 15 kg, sehingga total beban lentur adalah ( $F_T$ ) = 27,5 kg. Dari diagram benda bebas, reaksi gaya yang terjadi pada tumpuan poros adalah poros  $R_A$  = 16,11 kg dan  $R_B$  = 11,39 kg dan momen lentur poros adalah ( $M_L$ ) =  $F_T \cdot (L/2)$  = 6909,38 kg.mm, sehingga tegangan lentur ( $\sigma$ ) pada poros yang terjadi adalah

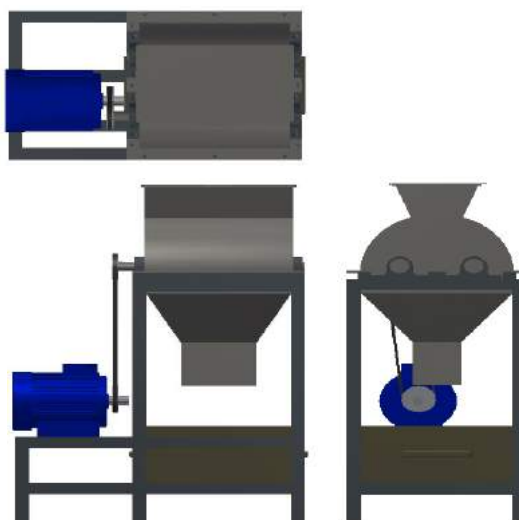
$$\frac{32 \times 6909,38 \text{ kg.mm}}{3,14 \times (30 \text{ mm})^3} = 2,6 \text{ kg/mm}^2,$$

sehingga tegangan geser maksimum (*Von Misses Stress*) yang terjadi pada poros berdasarkan persamaan (5) adalah :

$$\begin{aligned} \tau_{maks} &= \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma)^2 + 4(\tau)^2} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{(2,6)^2 + 4(0,269)^2} = \\ &1,45 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Karena nilai tegangan geser maksimum (*Von Misses Stress*) yang terjadi ini ( $\tau_{maks}$ ) < ( $\tau_a$ ), sehingga masih dalam batas yang diijinkan. Dari hasil analisis dapat yang dilakukan maka alat penghancur cetakan pasir untuk laboratorium yang dirancang telah memenuhi keamanan untuk digunakan.

Dari analisis yang dilakukan, maka alat penghancur cetakan pasir yang telah dirancang dari hasil penggabungan komponen-komponen akan membentuk alat seperti ditunjukkan Gambar 7.



Gambar 7. Alat penghancur cetakan pasir.



## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil perancangan alat penghancur cetakan pasir silika untuk laboratorium pengecoran logam dapat disimpulkan bahwa alat penghancur cetakan pasir dapat digunakan secara aman karena nilai tegangan geser ( $\tau$ ) yang terjadi 0,269 kg/mm<sup>2</sup> dan tegangan geser maksimum ( $\tau_{maks}$ ) yang terjadi 1,45 kg/mm<sup>2</sup> lebih kecil dari tegangan geser ( $\tau_a$ ) yang diijinkan 5 kg/mm<sup>2</sup>. Kapasitas rancangan *hopper* telah sesuai dengan kapasitas alat yang direncanakan yaitu 15 kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surdia, Tata dan Kenji Chijiwa, "Teknik Pengecoran Logam", Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1996
- [2] Puspitasari P., Tuwoso, dan Eky Aristiyanto, "Pengaruh Penggunaan Pasir Gunung Terhadap Kualitas Dan Fluiditas Hasil Pengecoran Logam Paduan Al-Si", Jurnal Teknik Mesin, Vol. 23, No. 1, hal. 21-28, 2015.
- [3] Tantawi, Moch. Amrullah Sayid, "Pengaruh Cetakan Pasir Silika Dengan Zat Pengikat Bentonit Pada Pengecoran Kuningan Terhadap Cacat Coran, Struktur Mikro, Dan Kekerasan", Skripsi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2017
- [4] Muttahar, Moch Iqbal Zaelana, Hamdan Akbar Notonegoro, Greida Frista, Bambang Soegijono, Hasanudin Gufron Fachrudin, Ferry Budhi Susetyo, dan Nazarudin, "Pengaruh Cetakan Pasir Daur Ulang Berpengikat Waterglass Terhadap Permukaan Logam Hasil Pengecoran", Flywheel, Jurnal Teknik Mesin Untirta, Vol. 4, No. 1, hal. 39 – 44, 2018.
- [5] Slamet, S. dan Yanuwar Bastian, "Daur Ulang Pasir Silika Bekas Inti Cor Melalui Teknik Ball Mill Untuk Mengembalikan Daya Ikatnya", Jurnal Simetris, Vol. 9, No. 1, hal. 211-218, 2018.
- [6] Undayat D.F., Cecep Ruskandi dan M. Nur Hidajatullah, "Perancangan Sistem Daur Ulang Pasir Pada Industri Pengecoran Logam Skala Kecil Untuk Peningkatan Efisiensi Biaya dan Pengurangan Limbah", Jurnal Teknologi Terapan, Vol. 4 No. 1, hal. 55-62, 2018
- [7] Ulrich, Karl T., dan Steven D. Eppinger, "Perancangan dan Pengembangan Produk", Salemba Teknika, Jakarta, 2001.
- [8] Sularso - Kiyokatsu Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Pradnya Paramita, Jakarta, 2004.

# PENGONTROL RUANGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER *NodeMCU* DENGAN APLIKASI *TELEGRAM*

**Yasman Rianto**

*Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma  
Jalan Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat  
yasmanrianto@staff.gunadarma.ac.id*

## **Abstrak**

*Lampu, kipas, TV, kulkas dan peralatan elektronik lainnya merupakan peralatan rumah tangga yang memanfaatkan energy listrik dalam penggunaannya. Sistem kontrol kendali peralatan rumah tangga yang masih manual dalam pengoperasiannya menyebabkan permasalahan saat akan menghidupkan dan mematikannya. Dibutuhkan suatu pengendali untuk mengatur itu semua tanpa harus berada dilokasi untuk menyalakannya. Kemajuan dunia teknologi membuat jarak yang jauh menjadi dekat, membuat yang tidak tampak menjadi mudah dikendalikan. Permasalahan itu mengakibatkan dibuatnya suatu alat pengendali pengontrol pengendali ruangan untuk menyalakan lampu dan kipas DC dengan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU*. Lampu dan kipas DC dikendalikan dengan menggunakan aplikasi telegram yang terdapat pada smartphone dengan bantuan wifi. Perintah dari telegram akan diteruskan wifi ke *NodeMCU* untuk selanjutnya diteruskan ke bagian relay untuk menyalakan lampu dan kipas DC. Motor servo akan bergerak untuk membuka pintu jika berhasil menyalakan keduanya. Pengontrol ruangan ini berhasil diuji coba dan dapat menghidupkan lampu serta kipas DC dalam suatu ruangan. Modul relay akan berada dalam kondisi 5° untuk kondisi pintu terbuka dan 90° untuk kondisi pintu tertutup.*

**Kata Kunci :** *Mikrokontroler *NodeMCU*, Motor relay, Motor Servo, Telegram*

## **Abstract**

*Lights, fans, TVs, refrigerators, and other electronic equipment are household appliances that utilize electrical energy in their use. Control systems for household appliances that are still manual in operation cause problems when turning them on and off. It takes a controller to set it all up without having to be on location to turn it on. Advances in the world of technology make long distances close, making the invisible easier to control. This problem resulted in the creation of a room controller to turn on the DC lights and fans using the *NodeMCU* microcontroller. DC lights and fans are controlled using the telegram application found on smartphones with the help of wifi. Commands from the telegram will be forwarded by wifi to the *NodeMCU* for further forwarding to the relay section to turn on the DC lights and fans. The servo motor will move to open the door if it manages to turn on both. This room controller has been successfully tested and can turn on DC lights and fans in a room. The relay module will be in 5° condition for door open condition, and 90° for door closed condition*

**Keywords:** *NodeMCU Microcontroller, Motor relay, Servo Motor, Telegram*

## **PENDAHULUAN**

Permintaan energi listrik secara nasional terus meningkat seiring dengan tingginya pemanfaatan energi listrik pada

gedung, industri dan pabrik. Di sisi lain, penggunaan energi listrik oleh masyarakat juga sangat boros. Hal ini dikarenakan besarnya daya (watt) dari peralatan listrik yang digunakan tidak diperhitungkan. Kondisi ini

terutama mempengaruhi sektor gedung perkantoran yang menggunakan listrik PLN. Masalah ini perlu ditangani dengan hati-hati oleh pengelola gedung untuk mengurangi konsumsi energi. Salah satu cara termudah adalah meminimalkan penggunaan energi adalah melalui program hemat energi [1].

Penghematan energi adalah penggunaan energi secara efisien, efektif dan rasional tanpa mengurangi kebutuhan energi yang sebenarnya. Penghematan energi di gedung dan industri, jika dilakukan secara konsisten, berpotensi sangat mengurangi konsumsi energi. Namun dalam pelaksanaannya, program hemat energi masih menghadapi beberapa kendala. Permasalahan yang selalu dihadapi dalam rangka penghematan energi adalah dalam pengendalian peralatan listrik pada gedung atau perumahan masih dilakukan secara konvensional yaitu dengan menggunakan saklar. Misalnya, pendingin suhu ruangan di beberapa gedung masih menggunakan sistem manual yang diaktifkan dengan *remote control*. Di gedung dengan banyak ruangan, AC suhu ruangan sering dinyalakan bahkan di luar jam kerja, terkadang sampai pagi. Itu karena kelalaian pengguna kamar dan juga karena agen harus memeriksa pendingin suhu kamar di setiap kamar. Kondisi seperti ini akan mengakibatkan daya yang terbuang percuma jika hal ini terjadi terus menerus. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pengatur suhu ruangan yang lebih praktis dan efisien pada suatu bangunan. Sistem kontrol diatur secara

otomatis menggunakan sensor suhu yang membaca suhu lingkungan dan digabungkan dengan teknologi mikrokontroler. Perkembangan teknologi yang sangat pesat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Banyak teknologi saat ini sedang dikembangkan, termasuk rumah pintar dan *Internet of Things*. Dengan adanya smart home dan *Internet of Things* diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengontrol atau mengelola peralatan rumah tangga.

Istilah lain dari *smart home* menurut Gunge dan Yalagi [8] adalah *home automation*, yaitu sebuah teknologi baru yang dirancang bagi masyarakat untuk melakukan aktivitas dengan nyaman, aman dan ekonomis. Komponen otomatisasi rumah termasuk monitor pengguna, pemancar, *integrator*, dan elektronik.

Menurut Kurniawan [9] *SMS Gateway* dapat digunakan untuk mengontrol sebuah rumah pintar dengan mengirimkan perintah *SMS* dari *smartphone* ke modem yang terhubung ke *mikrokontroler* ATmega 8535 setelah itu *relay* mengirimkan pesan perintah yang diterima oleh *mikrokontroler*. Menggunakan jaringan *wifi* ke gedung untuk mengontrol lampu dan kipas yang ada dari jarak jauh [10]. Di masa lalu, sangat sedikit sistem kontrol peralatan elektronik yang menggunakan *Internet* atau jaringan VPN sebagai media transmisi.

Dalam penelitiannya Madakam, Ramaswamy dan Tripathi [11], mendapati objek dunia nyata akan berubah menjadi

virtual dengan adanya *Internet of Things* di masa depan. *Internet of Things* akan menyatukan segala sesuatu di dunia, memungkinkan orang untuk mengontrol perangkat di sekitar mereka dan mengetahui status perangkat secara *real time*.

Penelitian Supriyono, Widjaya dan Supardi [12] menunjukkan bahwa *VPN* dapat terhubung dari satu titik ke titik lain, misalnya dengan memiliki jaringan pribadi, penggunaan *VPN* mengurangi kasus penyadapan dan perusakan data. Dapat juga digunakan untuk *workstation* jarak jauh, memungkinkan pekerjaan kantor diselesaikan tanpa harus membawa pulang komputer. Menurut Nugroho, Widada dan Kustanto [13], dengan menggunakan *VPN*, sebuah perusahaan menghubungkan kantor dengan kantor lain sehingga dapat saling bertukar data dengan mudah dan aman. Pada zaman modern seperti sekarang ini, peralatan yang dipergunakan oleh manusia diharapkan mempunyai nilai tambah yang lebih, dalam meringankan kerja manusia, nilai tambah yang lebih tersebut antara lain adalah kemampuan alat tersebut untuk lebih memudahkan manusia dalam melakukan suatu kegiatan [3].

Dengan kemajuan teknologi saat ini, mengubah cara berpikir orang sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk menciptakan kondisi bagi orang untuk bekerja lebih efektif. Munculnya sistem operasi *Android*, yang dianggap oleh kebanyakan orang sebagai sistem operasi yang fleksibel dan mudah digunakan tidak terbatas pada pembuatan

aplikasi sendiri, telah menyebabkan menjamurnya aplikasi yang dibuat oleh pengguna [4].

Banyak teknologi saat ini sedang dikembangkan, termasuk rumah pintar dan *Internet of Things*. Dengan adanya *smart home* dan *Internet of Things* diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengontrol atau mengelola peralatan rumah tangga. *SMS gateway* dapat digunakan untuk mengontrol *smart home* dengan cara mengirimkan perintah *SMS* dari *smartphone* ke *modem* yang terhubung dengan *mikrokontroler ATmega 8535* kemudian *relay* mengirimkan perintah yang diterima oleh mikrokontroler. Menggunakan jaringan *wifi* ke gedung untuk mengontrol lampu dan kipas yang ada dari jarak jauh.

Studi lain telah dilakukan termasuk Maheri pada tahun 2019, dalam penelitiannya [2] ingin membangun sistem kontrol pencahayaan jarak jauh berbasis *web* menggunakan teknologi *VPN*. Sistem ini dapat digunakan untuk mengontrol lampu dari jarak jauh, yang menyederhanakan pengelolaan lampu dan meningkatkan efisiensi waktu bagi pengguna.

Saputra dalam penelitiannya [5] membahas kombinasi sistem cerdas berbasis sensor gerak dan sensor sidik jari untuk mengontrol akses ruang. Akibatnya, tidak semua orang bisa masuk ke dalam ruangan dan lampu akan otomatis menyala ketika orang yang memiliki izin ini masuk ke dalam ruangan. Hasil dari pengujian alat ini adalah

terciptanya sistem kecerdasan *sensorik* yang menggabungkan sensor sidik jari dan sensor gerak untuk mengontrol akses ruangan dan pencahayaan.

Prihatmoko dalam penelitiannya [1] mengusulkan rancangan simulasi sistem kendali suhu dan implementasinya sebagai *prototipe* sistem kendali suhu lingkungan menggunakan *mikrokontroler Arduino*. Sistem pengatur suhu ini dilengkapi dengan pengatur suhu ruangan yang dapat ditampilkan pada layar *LCD*. Penelitian ini membuat prototipe sistem pengatur suhu yang dilengkapi dengan fungsi tampilan suhu dengan layar *LCD*, sehingga suhu lingkungan akan ditampilkan pada layar *LCD*, jika suhu ditampilkan di luar batas maksimum maka akan menyalakan *AC* dan *chiller* akan mati jika suhu lebih rendah dari batas minimum.

Penelitian rancang bangun sistem pengatur suhu lingkungan oleh Fauzi [6], yang merancang dan membuat sistem pengatur suhu lingkungan otomatis menggunakan sensor *DHT11* berbasis *mikrokontroler Arduino*. Putaran motor *AC* diubah menggunakan *relay* untuk menghemat konsumsi daya saat dibutuhkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali yang diterapkan bekerja dengan baik. Suhu kamar diatur antara 20 dan 26 °C. Jika suhu sekitar yang terdeteksi oleh sensor melebihi 26°C, motor *AC* akan menyala dan lampu juga akan menyala. Jika suhu ruangan di bawah 20°C, motor *AC* akan dimatikan.

Implementasi modul *wifi NodeMCU* untuk rumah pintar telah dipelajari oleh

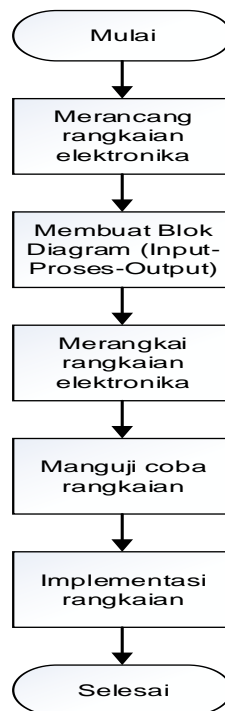
Wicaksono [7]. *NodeMCU ESP8266* bertindak sebagai *client* dan pengontrol untuk kipas dan lampu. *NodeMCU ESP8266* akan menerima *input* dari sensor untuk mengontrol kipas dan lampu berdasarkan status sensor *DHT11* dan *LDR*, mengirim data tentang kondisi rumah ke *server*, dan menerima data dari *server* untuk menentukan apakah *PIR* sensor berfungsi atau tidak. Di sisi *server*, selain menampilkan informasi, *server* juga dapat mengirimkan notifikasi ke *email* pengguna. Aplikasi dibuat pada sisi *server* dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *database MySQL*. Beberapa penelitian yang dilakukan di atas terutama menggunakan *mikrokontroler* yang lebih tua dan jarang dipasarkan. Oleh karena itu, *Arduino Uno* dengan *NodeMCU* yang sudah dilengkapi dengan modul *wifi* sehingga dapat diaplikasikan dengan teknologi mikrokontroler yang lebih baru banyak tersedia di pasaran. Penelitian ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan seperti yang telah dibahas di atas namun menggunakan *mikrokontroler NodeMCU* yang sudah dilengkapi dengan modul *wifi*, sehingga dapat dikoneksikan dengan *smartphone*. Sistem dapat dikontrol dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi *Telegram* yang di *smartphone*. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka peneliti menulis dengan penelitian dengan topik “*Pengendalian ruangan dengan mikrokontroler Nodemcu dengan Aplikasi Telegram*” yang dapat digunakan untuk mengontrol peralatan listrik dari jarak jauh,

guna meningkatkan efisiensi sistem penggunaan energi listrik, karena dapat menghidupkan dan mematikan peralatan listrik sesuai kebutuhan, selain membantu pengguna menghemat waktu dalam menyalakan dan mematikan peralatan listrik karena dapat dilakukan dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pengontrol peralatan elektronik pada ruangan yaitu untuk menyalakan lampu, kipas DC dan membuka dan menutup pintu. Kontroler ruangan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU* dengan menggunakan aplikasi *telegram* sebagai perantaranya. Dimana Aplikasi *Telegram* di *smartphone* terhubung ke mikrokontroler menggunakan *wifi* dan akan mengeluarkan perintah untuk menggerakkan *relay* untuk memberikan perintah menyalakan atau mematikan lampu dan kipas angin *DC*.

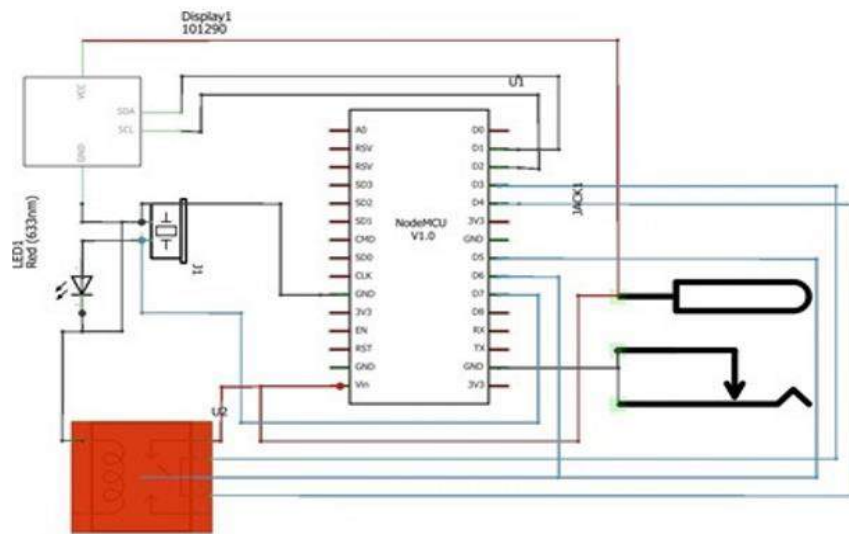
## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka dengan melihat dan mempelajari teori yang mendukung dalam penelitian ini. Selain menentukan mikrokontroler yang digunakan juga menentukan bagaimana perancangan komponen rangkaian elektroniknya. Gambar 1 adalah tahapan penelitian yang digunakan dalam membuat pengontrol ruangan.

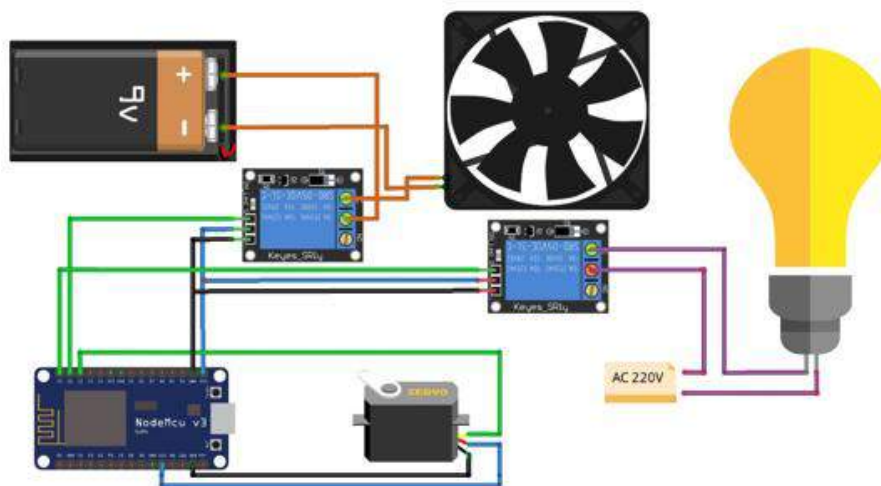
Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mikrokontroler *NodeMCU*, *smartphone Android*, aplikasi *telegram*, lampu, motor/kipas *DC*, motor *servo*, *relay 2 channel*, *steker* dan baterai 9 volt. Sebelum semua komponen dirangkai menjadi satu kesatuan maka dibuat terlebih dahulu rangkain skematik seperti Gambar 2.



Gambar 1. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Rangkaian Skematik Pengontrol Ruangan



Gambar 3. Rangkaian Diagram Pengontrol Ruangan

Rangkain skematik dari pengontrol ruangan yang akan dibuat, dipergunakan untuk melakukan simulasi terlebih dahulu sebelum seluruh komponen yang dipergunakan di rangkai sebagai satu kesatuan, setelah simulasi rangkaian skematik berjalan sesuai dengan yang diinginkan, maka komponen-kompenen yang di pergunakan dirangkai seperti Gambar 3.

Pada setiap komponen terhubung langsung ke pin *NodeMCU* kecuali lampu dan kipas *DC* yang terhubung pada modul *relay*, rangkaian komponen haruslah sesuai dengan pin-pin *NodeMCU* dan kodingan agar tidak terjadi *error* atau program tidak berjalan maksimal. Aktivator yang dibutuhkan rangkaian ini adalah +5v. Aktivator tersebut diperoleh dari power bank, aktivator tersebut

digunakan untuk mengaktifkan *NodeMCU* beserta komponen lainnya. Masukan didalam alat ini terdapat pada *botfather* diaplikasi *telegram* yang terhubung dengan *NodeMCU*. *Bot* ini akan bekerja untuk membantu dan memudahkan kegiatan pengiriman pesan. Disini *telegram* akan memberikan sebuah kode *API* yang akan menghubungkan pengguna dengan *bot*. Aplikasi *telegram* yang dihubungkan melalui pin D0 adalah lampu, pin D1 adalah kipas, pin D2 adalah pintu pada *NodeMCU* ini berfungsi untuk mengirim data yang terdeteksi.

Pada saat mengirim pesan ke *botfather* yaitu “On” dan “Kipas On” dan *NodeMCU* akan memproses pesan yang diterima oleh *botfather* maka modul *relay* yang terhubung dengan pin D0 dan D1 akan mendapat logika *high*, kemudian lampu dan kipas akan menyala. Untuk membuka pintu yaitu mengirim pesan “Open” maka pintu akan terbuka atau *servo aktif*. Dan akan mendapatkan balasan pesan lampu sudah menyala, kipas sudah menyala, dan pintu sudah terbuka atau tidak terkunci. Untuk mematikannya dengan cara mengirim pesan ke *botfather* yaitu “Off” dan “Kipas off” dan *NodeMCU* akan memproses pesan yang diterima oleh *botfather* maka modul *relay* yang terhubung dengan pin D0 dan D1 akan mendapat logika *low*, kemudian lampu dan kipas akan mati. Untuk menutup pintu yaitu mengirim pesan “Close” maka pintu akan tertutup dan akan mendapatkan balasan

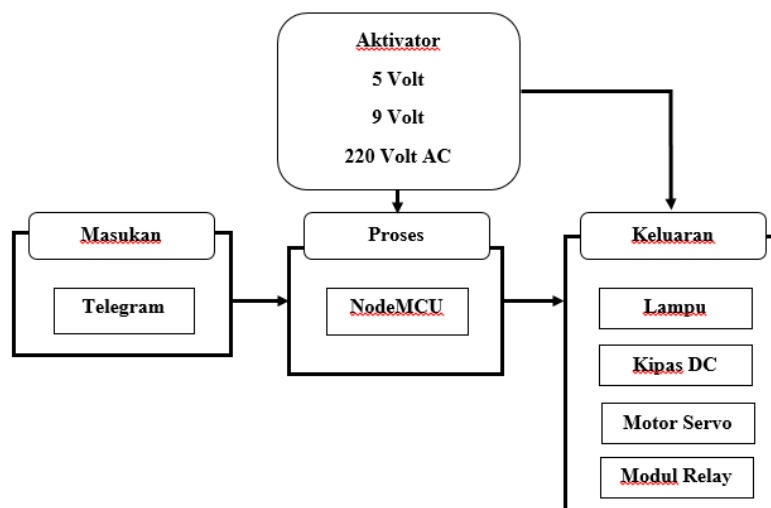
pesan lampu sudah mati, kipas sudah mati dan pintu sudah tertutup atau terkunci.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengontrol ruangan dengan menggunakan aplikasi *chatting telegram* pada *mikrokontroler NodeMCU* menggunakan *wifi* sebagai penghubung antara *mikrokontroler* dengan *smartphone*. Prinsip kerja dari pengontrol ruangan ini adalah *smartphone* akan mengirim data dan *NodeMCU* akan menerima data yang dikirim. Data yang dikirim oleh *smartphone* ke *NodeMCU* adalah perintah untuk menghidupkan lampu, kipas dan pintu ruangan. *NodeMCU* sebagai penerima perintah akan mengirim perintah berupa *relay 1* dan *relay 2* untuk menyalakan lampu dan kipas *DC*. Motor *servo* dalam penelitian ini digunakan sebagai pembuka pintu untuk menunjukkan kondisi buka dan tutup. Kondisi pintu terbuka maka lampu dan kipas *DC* menyala begitu juga sebaliknya.

Gambar 4 adalah rangkaian blok diagram untuk pengontrol ruangan dengan menggunakan *mikrokontroler NodeMCU*. Pengontrol ruangan ini membutuhkan tiga buah aktivator yaitu 5 volt, 9 volt dan 200 volt AC. Tegangan aktivator 5 volt sebagai power daya dari *NodeMCU*, tegangan 9 volt digunakan untuk menghidupkan kipas *DC* dan tegangan 200 volt AC digunakan untuk *steker* lampu stop kontak.





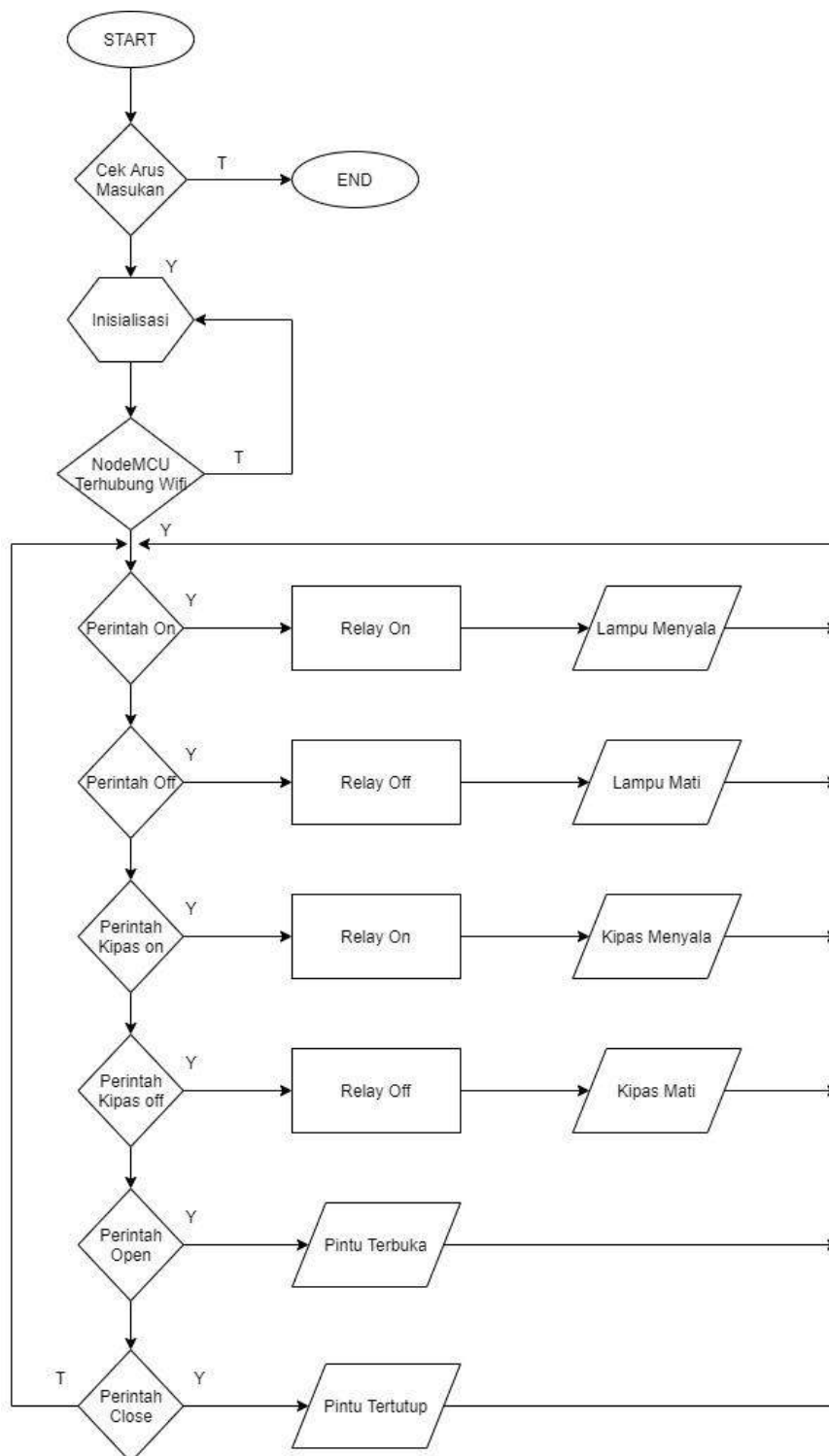
Gambar 4. Rangkaian Blok Diagram

Gambar 4 menunjukkan jika aplikasi *telegram* sebagai masukan akan terhubung dengan *NodeMCU* sebagai pemroses. Dimana kode *API* yang digunakan akan dideklarasikan dalam *Arduino IDE*. Dalam bagian pemrosesan maka *NodeMCU* akan melakukan inisialisasi dan deklarasi *port* yang digunakan. Dalam pemrosesan ini akan digunakan untuk mengendalikan *relay*. Dari gambar 4 nampak keluaran yang dihasilkan antara lain lampu, kipas *DC*, motor *servo* dan modul *relay*. *Telegram* diawal akan mengirimkan perintah ke *NodeMCU* berupa menyalakan lampu dan kipas *DC*. Jika lampu dan kipas *DC* berhasil menyala maka motor *servo* akan membuka pintu selanjutnya modul *relay* yang berfungsi sebagai *saklar* akan menghidupkan lampu dan kipas *DC*. Masukan didalam alat ini terdapat pada *botfather* diaplikasi *telegram* yang terhubung dengan *NodeMCU*. *Bot* ini akan bekerja untuk membantu dan memudahkan kegiatan pengiriman pesan. Disini *telegram* akan

memberikan sebuah kode *API* yang akan menghubungkan pengguna dengan *bot*. Aplikasi *telegram* yang dihubungkan melalui pin D0 adalah lampu, pin D1 adalah kipas, pin D2 adalah pintu pada *NodeMCU* ini berfungsi untuk mengirim data yang terdeteksi. Ketika mengirim pesan ke *botfather* yaitu “On” dan “Kipas On” dan *NodeMCU* akan memproses pesan yang diterima oleh *botfather* maka modul *relay* yang terhubung dengan pin D0 dan D1 akan mendapat logika *high*, kemudian lampu dan kipas akan menyala. Untuk membuka pintu yaitu mengirim pesan “Open” maka pintu akan terbuka atau *servo* aktif. Dan akan mendapatkan balasan pesan lampu sudah menyala, kipas sudah menyala, dan pintu sudah terbuka atau tidak terkunci. Untuk mematikannya dengan cara mengirim pesan ke *botfather* yaitu “Off” dan “Kipas off” dan *NodeMCU* akan memproses pesan yang diterima oleh *botfather* maka modul *relay* yang terhubung dengan pin D0 dan D1 akan

mendapat *logika low*, kemudian lampu dan kipas akan mati. Untuk menutup pintu yaitu mengirim pesan “Close” maka pintu akan

tertutup dan akan mendapatkan balasan pesan lampu sudah mati, kipas sudah mati dan pintu sudah tertutup atau terkunci.



Gambar 5. Flowchart Rangkaian

Gambar 5 merupakan *flowchart* dari rangkaian elektronika yang digunakan dalam pengatur ruangan. Dimana disini digambarkan jika lampu, kipas *DC* dan pintu akan bernilai *on* atau *off* jika *NodeMCU* terhubung dengan *smartphone* menggunakan *wifi*. Proses selanjutnya, jika *NodeMCU* menerima perintah *On* dari telegram maka *relay* akan mendapatkan *logika high* dan lampu akan menyala. Sebaliknya, jika *NodeMCU* menerima perintah *Off* dari telegram maka *relay* akan mendapatkan *logika low* dan lampu akan mati. Jika *NodeMCU* menerima perintah Kipas *on* dari telegram maka *relay* akan mendapatkan *logika high* dan kipas akan menyala. Sebaliknya, jika *NodeMCU* menerima perintah Kipas *off* dari telegram maka *relay* akan mendapatkan *logika low* dan kipas akan mati. Jika *NodeMCU* menerima perintah *Open* dari telegram maka pintu terbuka. Sebaliknya, jika *NodeMCU* menerima perintah *Close* dari telegram maka pintu tertutup.

Tabel 1 adalah tabel pengamatan untuk

pengujian modul *relay*. Dalam penelitian digunakan dua relay, jika relay 1 dan relay 2 kondisi terhubung maka dapat menghidupkan lampu dan kipas.

Pada saat pengambilan data pengamatan diketahui jika *relay* dapat bekerja bersamaan dengan kendali menggunakan aplikasi *telegram*, pada saat menguji coba modul *relay* dengan mengirim pesan pada *bot telegram*. Apabila *Relay 1* dan *2* terhubung maka lampu dan kipas akan menyala, namun apabila *Relay 1* tidak terhubung dan *Relay 2* terhubung maka lampu akan mati dan kipas akan menyala, namun apabila *Relay 1* terhubung dan *Relay 2* tidak terhubung maka lampu akan menyala dan kipas akan mati, namun apabila *Relay 1* dan *2* tidak terhubung maka lampu dan kipas akan mati.

Tabel 2 merupakan tabel pengamatan untuk motor *servo*, pengamatan dilakukan dengan melihat waktu yang dibutuhkan oleh motor *servo* untuk membuka dan menutup pintu. Pengamatan durasi waktu dilakukan mulai dari *servo* menerima inputan perintah.

Tabel 1. Pengamatan Modul *Relay*

Relay 1	Relay 2	Lampu	Kipas DC
Terhubung	Terhubung	Menyala	Menyala
Tidak Terhubung	Terhubung	Mati	Menyala
Terhubung	Tidak Terhubung	Menyala	Mati
Tidak Terhubung	Tidak Terhubung	Mati	Mati

Tabel 2. Pengamatan Motor *Servo*

Inputan	Kondisi	Durasi Waktu
Buka Pintu	5°	2 detik
Tutup Pintu	90°	2 detik

Saat pengguna mengirim pesan *Open* pada *bot telegram* maka motor *servo* akan bergerak 5° dengan durasi 2 detik. Jika pengguna mengirim pesan *Close* pada *bot telegram* maka motor *servo* akan bergerak 90° dengan durasi 2 detik.

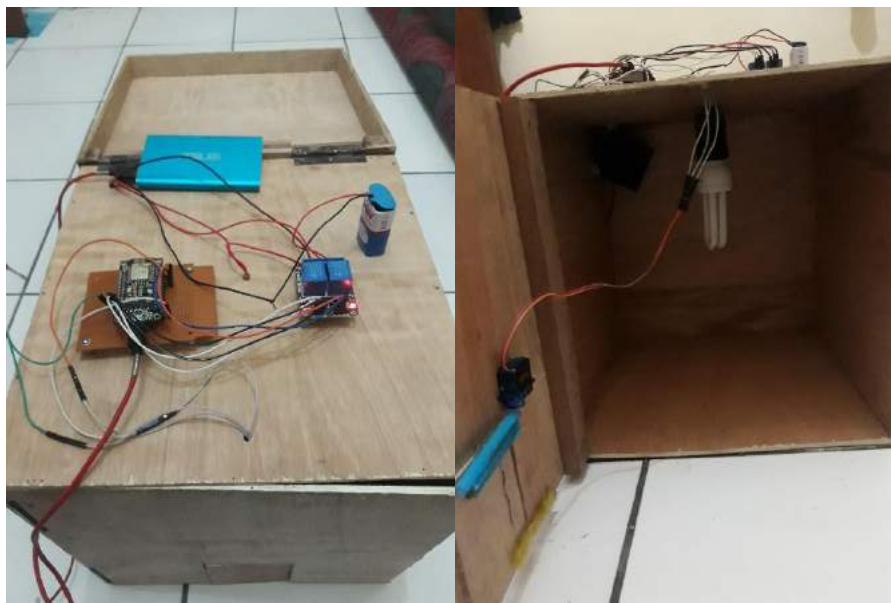
Tabel 3 merupakan respon peralatan apabila mendapat perintah dari *bot telegram*, pengamatan yang dilakukan apakah perintah yang dikirim *bot telegram* sesuai dengan kondisi alat yang ada pada rangkaian.

Pada saat pengambilan data pengamatan diketahui jika respon alat dapat berkerja bersamaan dengan kendali meng-

gunakan aplikasi *telegram*. Apabila pengguna mengirim pesan *On* pada *bot telegram* maka Lampu akan menyala, namun ketika pengguna mengirim pesan *Off* pada *bot telegram* maka lampu akan mati. Apabila pengguna mengirim pesan *Kipas on* pada *bot telegram* maka kipas akan menyala, namun ketika pengguna mengirim pesan *Kipas off* pada *bot telegram* maka kipas akan mati. Apabila pengguna mengirim pesan *Open* pada *bot telegram* maka pintu akan terbuka, namun ketika pengguna mengirim pesan *Close* pada *bot Telegram* maka pintu akan tertutup.

Tabel 3. Respon Alat

Perintah	Kondisi
On	Lampu menyala
Off	Lampu mati
Kipas on	Kipas DC menyala
Kipas off	Kipas DC mati
Open	Pintu terbuka
Close	Pintu tertutup



(a)

(b)

Gambar 5. (a) Bentuk tampilan luar pengontrol ruangan; (b) Bentuk tampilan dalam ruangan

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengontrol ruangan dengan menggunakan media *catting telegram* berbasis *mikrokontroler NodeMCU* dapat berjalan dengan lancar. Internet yang digunakan dalam pengontrol ruangan dapat mendukung dengan baik. Pengontrol ini dapat memudahkan pengguna dalam mengendalikan peralatan elektronik yang ada diruangan tanpa harus berinteraksi langsung dengan saklar. Pengguna hanya tinggal menggunakan dan memanfaatkan teknologi *smartphone* yaitu *catting telegram* dalam mengendalikan berbagai alat elektronik didalam suatu ruangan. Pengujian alat yang dilakukan tampak bahwa secara keseluruhan aplikasi yang dibuat dapat digunakan untuk menjalankan perintah menyalakan dan mematikan peralatan elektronik. Pada saat membuka pintu 5<sup>0</sup> diperlukan waktu 2 detik, sama dengan waktu yang dibutuhkan untuk menutup pintu 90<sup>0</sup>.

Pengontrol ruangan disini hanya menggunakan aplikasi telegram saja, pengembangan kedepannya dapat menggunakan aplikasi OS lain seperti : *Twitter*, *WebOS*, *IOS*, *Android*. *Mikrokontroler* selain *NodeMCU*, juga dapat digunakan seperti *Raspberry Pi* bahasa pemrograman bisa dipakai *JavaScript*, *SQL* ataupun *Java*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. D. Prihatmoko, "Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 7, no. 1, hal. 117-122, 2016.
- [2]. A.S. Maheri and H. Supriyono, "Pengontrol Lampu Jarak Jauh Berbasis Web," *Jurnal Emitor*, vol. 19, no. 01, hal. 10-15, 2019.
- [3]. Saputra, D. Febriansyah and H. Kuswara, "Alat Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Android," *Jurnal Teknologi dan Informatika (TEKNOMATIKA)*, vol. 4, no. 1, hal. 273-286, 2014.
- [4]. E. A. Satya, Y. Christiyono and M. Somantri, "Pengontrol Lampu Melalui Internet Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Android," *TRANSIENT*, vol. 5, no. 3, 2016.
- [5]. D. Saputra and A. H. Masud, "Akses Kontrol Ruangan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P," *Seminar Nasional Teknologi dan Komunikasi (SENTIKA) 2014*, 2014.
- [6]. M. R. Fauzi and H. Mukhtar, "Rancang Bangun Sistem Pengaturan Temperatur Ruangan Menggunakan Sensor DHT11 Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Prosiding Celscitech UMRI 2016*, vol. 1, hal. 122-126, 2016.
- [7]. M. F. Wicaksono, "Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 untuk Smart Home," *Jurnal Teknik*

- Komputer Unikom*, vol. 6, no. 1, hal. 1-6, 2017.
- [8]. Gunge, Vaishnavi S., and Pratibha S. Yalagi. "Smart home automation: a literature review." *International Journal of Computer Applications Proceedings on National Seminar on Recent Trends in Data Mining*, vol. RTDM 2016, no. 1, hal.6-10, 2016.
- [9]. T. A. Kurniawan . "Perancangan Sistem Pengendali Lampu berbasis SMS Gateway dengan mikrokontroler ATmega 8535". *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, SNITek, 2017, hal.189-198, 2017
- [10]. Hermawan, Deny, and S. T. Helman Muhammad. "Pengendali Lampu dan Kipas Angin dari Jarak Jauh dengan Wifi dan Raspberry Pi". Skripsi Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [11]. Madakam, Somayya, et al. "Internet of Things (IoT): A literature review." *Journal of Computer and Communications*, vol. 3, no.5, hal.164, 2015.
- [12]. Supriyono, Heru, Jisnu Adi Widjaya, and Agus Supardi. "Penerapan Jaringan Virtual Private Network Untuk Keamanan Komunikasi Data Bagi PT. Mega Tirta Alami." *Jurnal WARTA* , vol.16, no.2, hal. 88-101, 2013.
- [13]. Nugroho, Irwan, Bebas Widada, and Kustanto Kustanto. "Perbandingan performansi jaringan Virtual Private Network metode Point to Point Tunneling Protocol (PPTP) dengan metode Internet Protocol Security." *Jurnal TIKOMSIN (Teknologi Informasi dan Komunikasi Sinar Nusantara)*, vol.3, no.2, 2015.

# PERANCANGAN MESIN SINGLE SCREW EXTRUDER UNTUK DAUR ULANG PLASTIK LDPE MENJADI FILAMENT FEED 3D PRINTING

<sup>1</sup> Alfian Djafar,<sup>2</sup> Mahrus Ali Fatoni

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Program Studi Teknik Mesin,  
Institut Teknologi Kalimantan

Kampus ITK, Jl. Soekarno-Hatta, km. 15, Karang Joang, Balikpapan, Kalimantan Timur

<sup>1</sup> alfian.djafar@gmail.com, <sup>2</sup> 03151025@student.itk.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perancangan mesin single screw extruder kapasitas produksi 1,2 kg/jam. Selain itu, pengaruh temperatur terhadap hasil extrusi dengan material daur ulang LDPE dilakukan. Dalam proses perancangan mesin single screw extruder, dibutuhkan pengumpulan data desain single screw extruder awal. Selanjutnya, pengaturan skala dilakukan agar mendapatkan geometri desain single screw extruder secara aktual. Langkah selanjutnya adalah pengujian untuk mendapatkan temperatur optimal yang dibutuhkan untuk membuat filament dari material LDPE. Data yang digunakan adalah panjang barrel 600 mm, diameter barrel 48 mm, sehingga rasio L/D sebesar 12,5. Pengujian secara eksperimen dilakukan sebanyak 3 kali. Pada percobaan pertama, kedua dan ketiga masing-masing menggunakan temperatur 165°C-170°C, 185°C-190°C, dan 205°C- 210°C. Hasil pengujian yang berhasil ditarik menjadi filament adalah pada percobaan pertama dan kedua dengan temperatur optimal untuk material LDPE pada mesin single screw extruder yang dirancang adalah 165°C- 190°C.

**Kata kunci:** Extruder, Filament, Screw, Temperatur

## Abstract

The goal of this research is to develop a single screw extruder machine with a production capacity of 1.2 kg/hour. In addition, the impact of temperature on extrusion results with LDPE recycled material was investigated. In the process of designing a single screw extruder machine, it is necessary to collect initial single screw extruder design data. Next, the scale adjustment is done to get the actual single screw extruder design geometry. The next step is testing to get the optimal temperature needed to make filaments from LDPE material. The data used is a barrel length of 600 mm, a barrel diameter of 48 mm, so the L/D ratio is 12.5. Experimental testing was carried out 3 times. In the first, second, and third experiments, respectively, temperatures of 165 °C-170 °C, 185 °C-190 °C, and 205°C-210 °C were used. The test results that were successfully pulled into filaments were in the first and second experiments. Thus, the optimal temperature for LDPE material in a machine-designed single screw extruder is 165°C-190°C.

**Keywords:** Extruder, Filament, Screw, Temperatur

## PENDAHULUAN

Teknologi 3D printing adalah salah satu teknologi yang menjanjikan di abad ke-21. Berbagai macam mesin printer 3D telah digunakan bagi para konsumen dan

profesional. Keunggulan yang dimiliki dari mesin adalah kemampuannya dalam membuat objek yang kompleks mulai mainan hingga pemodelan fosil [1]. Material yang digunakan dalam pembentukannya beragam, baik dari plastik, keramik, serta logam. Jika ditinjau

dari jenis plastik, *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) dan *Polylactic Acid* (PLA) yang sering digunakan [2]. Akan tetapi, ABS dan PLA yang termasuk dalam polimer *thermoplastic*, memiliki harga yang cukup mahal. Oleh karena itu, upaya untuk mencari alternatif perlu dilakukan.

Polimer *thermoplastic* yang sering dijumpai dan menjadi sampah sehari-hari salah satunya polimer *Low Density Polyeththlene* (LDPE). LDPE memiliki sifat yang relatif lentur dan transparan serta tahan terhadap bermacam pelarut. LDPE biasa ditemukan pada lapisan pengemas, isolasi kawat dan kabel, barang mainan, dan botol fleksibel [3], serta tutup botol air air galon yang memiliki nomor 4 pada simbol daur ulang.

Daur ulang sampah menjadi salah satu strategi dalam upaya pengelolaan sampah. Plastik daur ulang juga dapat dilihat sebagai peluang bisnis sekaligus dalam upaya melindungi lingkungan. Polimer *thermoplastic* seperti LDPE dapat dibentuk ulang melalui pemanasan dengan metode ekstrusi dengan menggunakan *screw*. *Screw extruder* dapat menghasilkan *filament* dengan hasil yang kontinu, sehingga bisa diaplikasikan sebagai *filament feed 3D printing*. Karakteristik kondisi yang harus dipenuhi dalam proses ekstrusi polimer adalah temperatur leleh, dan jenis *screw*. Desain serta kontruksi *screw* dan barrel merupakan pertimbangan penting untuk menghasilkan kualitas hasilnya [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, *Filament extruder* menghasilkan filamen plastik dengan diameter tertentu menggunakan cetakan yang sesuai. *Thermoplastic* yang digunakan berupa granul dan pellet serta dapat berupa limbah bahan plastik. *Band heater* terbuat dari keramik digunakan untuk material yang masuk. Bahan baku input dilebur dengan menggunakan *ceramic band heater*. Pengontrol temperatur analog digunakan untuk mengontrol temperaturnya. Dies mengekstrusi filamen pada diameter 3 mm. Diameter *filament* dapat dikurangi dengan menggunakan motor DC untuk menarik *filament* yang keluar dari cetakan [5]. Perancangan mesin *single screw extruder portable* yang optimal dalam memproduksi filament *3D printer* telah dilakukan. Proses perancangan dimulai dengan desain geometri, simulasi termal, serta pengujiannya menggunakan filament ABS untuk mengetahui kapasitas produksinya. Berdasarkan pengujian, kapasitas produksinya sebesar 1,46 kg/jam dan membutuhkan daya 612 Watt. Temperatur optimal yang dibutuhkan dalam produksi filament dengan material ABS adalah 210<sup>0</sup> C dengan putaran *screw* pada kecepatan putaran 5 RPM [6]. Untuk mengatur kecepatan putaran, dibutuhkan sistem transmisi. Terdapat beberapa jenis sistem transmisi pada penerapannya, diantaranya yaitu rantai, belt, dan roda gigi. Tipe rantai memiliki kelebihan berdasarkan umur pakai yang lebih lama dibandingkan



tipe *belt*. Selain itu, tipe rantai dapat beroperasi pada temperatur tinggi [6]. Sistem transmisi bertujuan untuk meneruskan putaran dan juga menaikkan putaran atau sebaliknya. Pada transmisi *sprocket and chain* (rantai), perbandingan antara jumlah antar gigi, sehingga putaran yang ditransmisikan bisa diketahui. Perbandingannya bisa dilihat pada persamaan (1)

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$T_1$  dan  $T_2$  masing masing jumlah gigi sprocket 1 dan 2, sedangkan  $N_1$  dan  $N_2$  adalah besarnya putaran. Untuk mendapatkan *single screw extruder* dengan kapasitas produksi 1,2 kg/jam, panjang barrel dibatasi sebesar 600 mm. Sudut helix yang direkomendasikan adalah  $17.65^\circ$  agar mendapatkan dorongan maju yang maksimal [5].

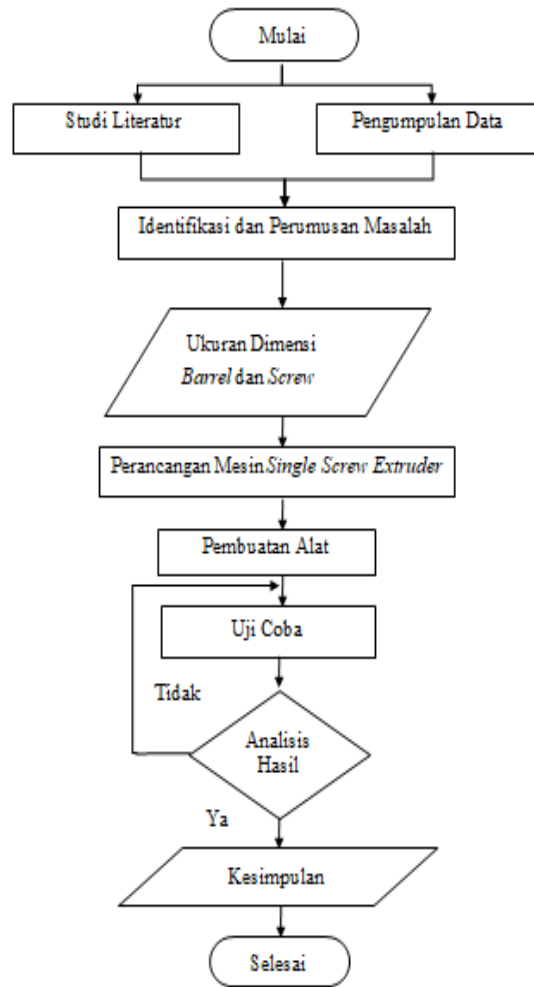
*Filament extruder* dirancang dan diproduksi dalam skala rumahan untuk membuat *filament* yang digunakan dalam 3D printer. Hasil produksi baik jika menggunakan pelet PET, tetapi gagal ketika menggunakan botol air daur ulang. Produk *filament* akhir bergantung pada tegangan yang dikenakan pada *filament* saat keluar dari mesin. Saat ini, operator manusia yang terampil diperlukan untuk secara konsisten menghasilkan *filament* yang dapat diterima [7]. Potensi pengelolaan sampah dapat memberikan manfaat secara ekonomi, dengan

mencari alternatif material *filament* pada mesin 3D printer. Jadi, penelitian ini ditujukan untuk melakukan perancangan dan fabrikasi mesin *single screw extruder* untuk daur ulang plastik.

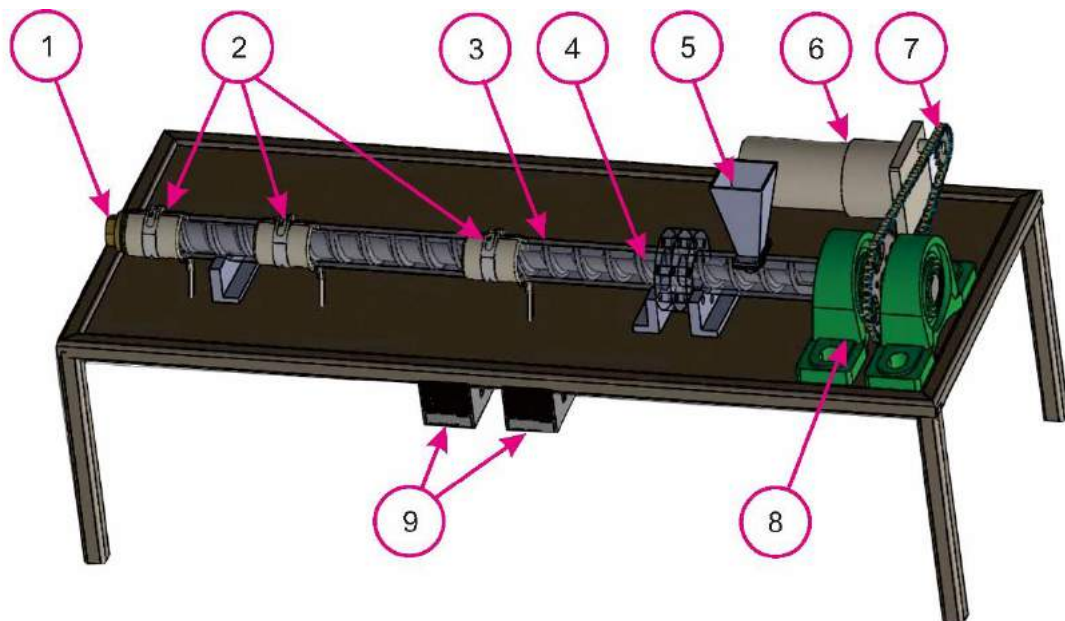
## METODE PENELITIAN

Metode penelitian alurnya ditunjukkan pada Gambar 1. (1)

Skema mesin *single screw extruder* dapat dilihat pada Gambar 2. Bagian-bagian mesinnya terdiri dari *dies*(1), *heater band*(2), *barrel*(3), *screw*(4), *hopper*(5), motor DC(6), *sistem transmisi* (7), *Bearing*(8), *thermocouple*(9). Material plastik LDPE yang sudah dicacah dimasukkan ke *barrel*(3) melalui *hopper*(5). *Barrel*(3) yang panas akan melelehkan plastik tersebut. Panas *barrel*(3) berasal dari pengontrol temperatur berupa *thermocouple*(9), dimana *thermocouple* dengan barrel dihubungkan menggunakan *heater band*(2). *Heater band*(2) diletakkan berdasarkan zona panas dari *screw*(4). *Screw*(4) berfungsi meneruskan plastik LDPE menuju *dies*. Plastik LDPE akan keluar dalam bentuk batangan yang memanjang, sesuai diameter lubang *dies*(1). Untuk meneruskan plastik LDPE menuju *dies*(1), *screw extruder* berputar. Putaran *screw extruder* berasal dari motor DC(6) yang dihubungkan oleh sistem transmisi (7).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



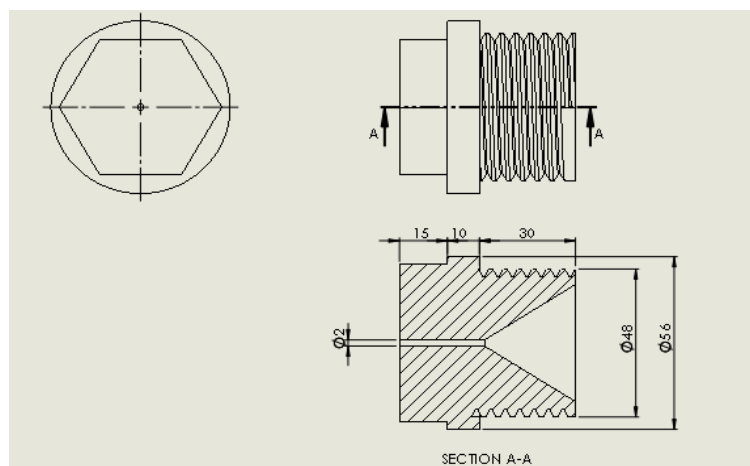
Gambar 2. Skema alat mesin *single screw extruder*

*Dies (1)* yang berada pada bagian akhir mesin berperan penting dalam hasil filament 3d printer. Dies yang dipilih berbentuk kerucut, karena tidak menyebabkan turbulensi dalam aliran sehingga kecepatan alirannya stabil. Pada Gambar 3., diameter akhir *dies* yang digunakan adalah 2 mm. *Filament* keluar dari *dies* akan mengalami penurunan diameter karena terjadi penarikan. Penarikan akan dilakukan untuk menyesuaikan standar produk *filament* yang digunakan yakni 1,75 mm.

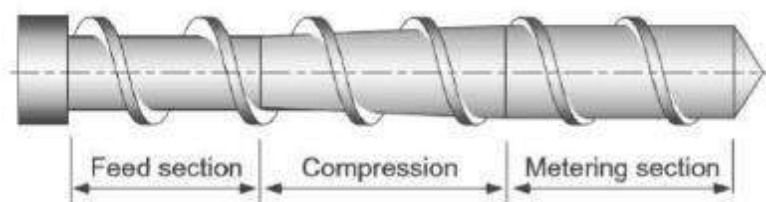
Pada bagian *screw*, Ada beberapa zona fungsi dalam *screw* yang ditunjukkan pada Gambar 4.

*Screw* memiliki 3 zona atau daerah

pemanasan. Zona pertama adalah *feeding zone* yang umumnya memiliki ulir *screw* yang konstan dan berada dekat dengan *hopper*. Zona yang di lalui oleh material dan akan mengalami kondisi pemanasan awal. Setelah mengalami pemanasan di *feeding zone* lalu material tersebut berpindah ke dalam *compression zone*, didalam zona ini bentuk ulir menjadi *tapper* sehingga material mengalami kompresi hingga meleleh. Selanjutnya setelah melalui proses kompresi pada daerah *compression zone*, material bergerak menuju *metering zone*. Zona ini mempunyai daerah *flight screw* lebih kecil dan ulir konstan sehingga kompresi menjadi lebih besar [8].



Gambar 3. Desain *Dies*



Gambar 4. Zona *Single Screw Extruder* [8]

Tabel 1. Data Referensi Rancangan *Single Screw Extruder* L/D 26 [9]

Dimensi	Unit
Diameter, D	60 (mm)
<i>Flighted Length</i>	1560 mm (26D)
<i>Feed Section Length</i>	480 mm (8D)
<i>Compression Section Length</i>	540 mm (9D)
<i>Metering Section Length</i>	540 mm (9D)
<i>Compression Ratio</i>	3
<i>Constan Screw Pitch (Flinght Lead)</i>	60 mm (1D)
<i>Channel Depth Feed Section</i>	8,4 mm
<i>Channel Depth Metering Section</i>	2,5 mm
<i>Channel width</i>	54 mm (0,9D)
<i>Flight Width</i>	6 mm (0,1D)
<i>Flight Angle</i>	17,65 <sup>0</sup>
<i>Screw Tip Angle</i>	120~150 <sup>0</sup>

Secara umum, setiap zona *extruder* setidaknya memiliki satu pemanas dan beberapa pemanas yang dikendalikan oleh *thermocouple*. Sinyal *thermocouple* berhubungan langsung dengan *controller* yang menunjukkan kondisi *on/off* pemanas. Pengukuran temperatur dilakukan pada beberapa tempat, mulai dari *extruder barrel* hingga keluar dari *dies*. *Thermocouple* digunakan pada *extruder* ini adalah *thermocouple* tipe K. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan studi eksperimental pada pembuatan *filament* LDPE (*Low-Density Polyethylene*) dengan menggunakan *single screw extruder*. Temperatur polimer LDPE pada daerah *metering*, *transition*, *dies* berada pada kisaran 171°C -190°C [6]. Pengujian dilakukan pada perbedaan temperatur, 165°C-

170°C, 185°C- 190°C, serta 205°C - 210°C.

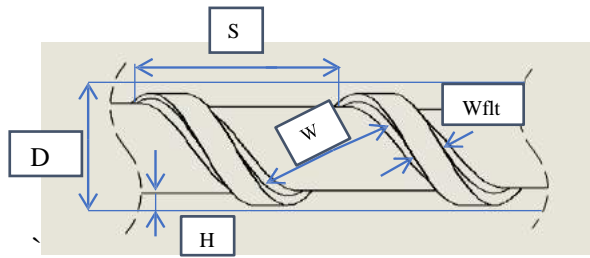
Adapun spesifikasi data rancangan *single screw extruder* yang digunakan mengacu pada Tabel 1. Pada Tabel 1, rasio perbandingan antara Panjang (L) dan Diameter (D) adalah 26. Dengan mengetahui rasio L/D, maka data yang lainnya bisa diketahui

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa data rancangan dasar *single screw extruder*, kemudian dilakukan pengujian *filament* 3D *printer* yang telah dihasilkan.

### 1. Perancangan Dasar

Berikut data yang telah ditentukan dalam desain awal ditunjukkan pada Gambar 5.



Keterangan

S (Screw Lead) :  $W + W_{FLT} = 30$  mm

$W_{FLT}$  (Flight Width) : 3 mm

W (Flight Width) : 27 mm

H (Dept of the Feed Zone) : 8,3 mm

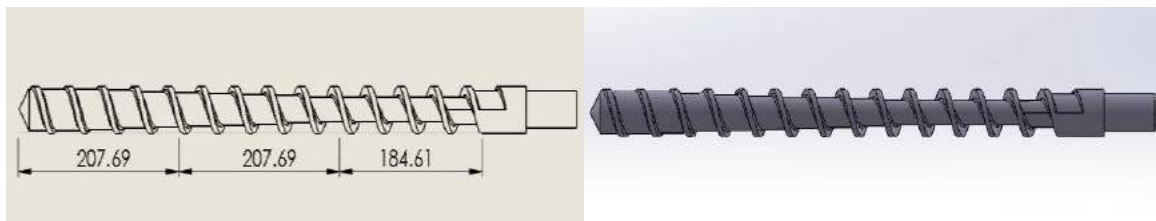
D (Diameter Barrel) : 48 mm

L (Panjang Barrel)

Gambar 5. Geometri *Single Screw Extruder*

Tabel 2. Data Rancangan *Single Screw Extruder* Aktual

No.	Tipe Dimensi	Nilai
1	Diameter	48 mm
2	Flighted Length	600 mm
3	Feed Section Length	184,61 mm
4	Compression Section Length	207,69 mm
5	Metering Section Length	207,69 mm
6	Compression Ratio	3
7	Constant Screw Pitch (Flight Lead)	48
8	Channel Depth Feed Section	8,3 mm
9	Channel Depth Metering Section	2,5 mm
10	Channel width	43,2 mm
11	Flight Width	4,8 mm
12	Flight Angle	17,65°
13	Screw Tip Angle	120 ~ 150 °



Gambar 6. Desain *Single Screw Extruder*

Dengan menentukan diameter (D) dan Panjang *Barrel* (L), rasio L/D untuk desain *screw extruder* adalah 12,5. Berdasarkan Tabel 1 dan menyesuaikan rasio L/D, maka data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data rancangannya,

langkah selanjutnya adalah membuat gambar *single screw extruder* menggunakan *software* CAD seperti pada Gambar 6.

## 2. Kapasitas Produksi

*Single screw extruder* digerakkan dengan digunakan motor DC dengan spesifikasi 148 rpm. transmisi yang

digunakan adalah *sprocket and chain* dengan perbandingan gigi *sprocket* 14 *teeth* dan 36 *teeth*. *Sprocket* yang berjumlah 14 dihubungkan dengan motor DC. Sehingga, dengan menggunakan persamaan (1), didapatkan  $N_2 = 57,55$  rpm.

Berdasarkan perencanaan awal, kecepatan putaran  $N_2$  dari 57,55 diubah menjadi 4,5 rpm. Untuk menurunkan kecepatan tersebut, digunakan PWM *Controller*. Hasil yang didapatkan dari percobaan awal setelah kecepatan diturunkan menjadi 4,5 rpm adalah 400 gram/jam. Percobaan awal tidak maksimal, karena pemanasan awal yang singkat sehingga terdapat sisa pada dinding *barrel*. Selain itu, material tidak berbentuk granular sehingga material banyak tersangkut pada daerah *feed zone*. Untuk itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan pada perancangan alat *single screw extruder* ini. Modifikasi dibutuhkan untuk mendapatkan kecepatan sebesar 13,5 rpm sehingga hasil produksinya menjadi 1,2 kg/jam.

### 3. Penarik *Filament*

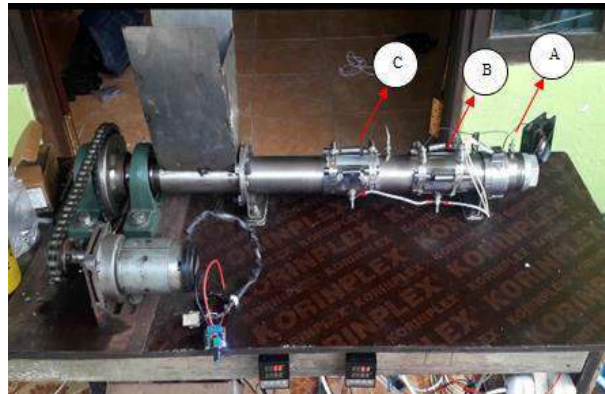
Pada Saat *filament* keluar dari *dies*, dibutuhkan suatu sistem mekanik yang dapat menarik otomatis *filament* sehingga hasilnya tidak melengkung. *Filament* yang melengkung akan menyebabkan panjang *filament* berkurang dan tidak dilakukan proses penggulangan. Sehingga, proses penarikan membutuhkan penarik *filament* agar hasil dari panjang *filament* konstan, dan dapat dilakukan proses penggulangan. Penarik *filament* memiliki 2 rol yang berfungsi untuk menarik *filament* secara otomatis. Adapun penarik *filament* ditunjukkan pada Gambar 7.

### 4. Pengujian mesin *single screw extruder* dengan Variasi Temperatur

Proses ekstrusi pada material LDPE menggunakan temperatur rata-rata dari material LDPE murni sebagai acuan. *Material properties* dari LDPE mempunyai temperatur *melting* ekstrusi plastik berkisar 171°C-191°C. Temperatur tersebut menjadi data acuan pada percobaan ekstrusi plastik[10].



Gambar 7. Hasil *Filament*



Gambar 8. Pembagian Area Temperatur

Percobaan mesin dengan variasi temperatur dibagi menjadi tiga kali percobaan untuk mendapatkan data yang baik. Variasi temperatur pada *barrel* dibagi menjadi tiga area, diantaranya adalah A (*dies*), B (*metering*), dan C (*transision*). Pembagian 3 area pada *Barrel* ditunjukkan pada Gambar 8. Untuk penelitian ini, Area B dan C memiliki temperatur yang sama. Pada percobaan pertama area A sebesar 165°C, area B dan area C sebesar 170°C. Pada percobaan kedua, area A sebesar 185°C, sebesar B dan C sebesar 190°C. Sedangkan untuk percobaan ketiga, area A sebesar 205°C, area B dan area C sebesar 210°C.

a. Percobaan Pertama pada 165°C -

170°C

Hasil percobaan pertama pada temperatur 165°C - 170° dengan waktu pemanasan awal 20 menit. kondisi awal saat *filament* keluar dari *dies* ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil keluaran tersebut dapat ditarik sehingga didapatkan hasil *filament* yang konstan ditunjukkan pada Gambar 7. Diketahui bahwa material yang digunakan berupa daur ulang LDPE sehingga sifat dari LDPE tidak lagi seperti LDPE murni. *Filament* dihasilkan pada percobaan pertama, ditimbang untuk mengetahui massa *filament* sepanjang 10 meter. Berdasarkan Tabel 3, terjadi perbedaan massa dengan diameter yang dihasilkan tidak konstan.



Gambar 9. Pengaturan Temperatur Pada 165°C – 170°C



Gambar 10. Hasil Keluaran *Dies* pada Temperatur 165°C-170°C



Gambar 11. Hasil Penarikan pada Temperatur 165°C-170°C

Tabel 3. Data Massa *Filament* Setiap 10 Meter pada Percobaan Pertama

No.	Panjang(meter)	Massa(gram)
1	10	25
2	10	25
3	10	24
4	10	22
5	10	25
6	10	24
7	10	22
8	10	23
9	10	21
10	10	21
11	10	20
12	10	21
13	10	20
14	10	20
15	10	20
16	10	22
17	10	21
18	10	24

b. Percobaan Kedua pada 185°C - 190°C

Percobaan kedua dilakukan pada temperatur 185°C - 190 °C dengan waktu pemanasan awal 20 menit. Seperti yang

ditunjukkan pada Gambar 8, hasil kondisi awal keluar *dies* sedikit lumer. Hasil keluaran tersebut dapat ditarik tetapi permukaan pada *filament* menjadi kasar seperti pada Gambar 9.





Gambar 12. Pengaturan Temperatur Pada 185°C - 190 °C



Gambar 13. Hasil Keluaran *Dies* pada Temperatur 185°C - 190 °C



Gambar 14. Hasil Penarikan pada Temperatur 185°C - 190 °C

Tabel 4. Data Massa *Filament* Setiap 10 Meter pada Percobaan Kedua

No.	Panjang(meter)	Massa(gram)
1	10	34
2	10	33
3	10	30
4	10	30
5	10	30
6	10	26
7	10	26
8	10	26
9	10	28
10	10	26
11	10	28
12	10	27
13	10	30

Hasil *filament* ditimbang agar mengetahui nilai massa setiap 10 meter seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Pada Tabel 4 menunjukkan hasil massa yang yang lebih besar daripada percobaan pertama. Sehingga, perbedaan diameter

yang dihasilkan juga lebih besar.

c. Percobaan Ketiga pada 205°C - 210°C

Percobaan ketiga pada temperatur 205°C - 210°C dengan pemanasan awal 20 menit. Seperti pada Gambar 10, *Filament dies* meleleh, sehingga tidak terjadi proses

penarikan. Berdasarkan Gambar 11, kondisi *filament* yang terlalu encer menyebabkan terputusnya *filament* pada proses penarikan tersebut. Temperatur material LDPE telah mengalami perubahan menjadi cair sehingga menyebabkan penarikan saat keluar *dies* tidak maksimal.

Berdasarkan percobaan mesin *single screw extruder* yang dilakukan sebanyak 3 variasi temperature, didapatkan beberapa hasil dan evaluasi. Percobaan pertama dan kedua berhasil, karena bisa ditarik dan membentuk filament. Percobaan ketiga hasilnya gagal. Temperatur 205°C- 210 °C, material yang keluar dari *Dies* lumer dan tidak memungkinkan untuk ditarik. Jadi,

temperatur optimal untuk material LDPE pada mesin *single screw extruder* yang dirancang adalah 165°C- 190°C.

Meskipun berhasil menghasilkan filemnt, terdapat beberapa evaluasi yang menjadi saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pertama, agar diameter *filament* konstan, dibutuhkan media pendingin berupa kipas atau air di dalam wadah. *Filament* keluar dies perlu melewati media pendingin kemudian menuju penarik *filament*. Kedua, sebaiknya material plastik LDPE dicacah hingga berbentuk granular. Karena ukuran material yang besar, banyak material yang tersangkut di daerah *feed zone*.



Gambar 15. Pengaturan Temperatur Pada 205°C - 210 °C



Gambar 16. Hasi Keluaran *Dies* pada Temperatur 205°C - 210 °C



Gambar 17. Hasil Penarikan pada Temperatur 205°C - 210 °C

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan untuk kapasitas produksi 1,2 kg/jam, didapatkan dimensi mesin *single screw extruder* dengan spesifikasi panjang *barrel* 600 mm dan diameter *barrel* 48 mm, dengan rasio L/D sebesar 12,5. Panjang *feed section length* sebesar 184,61 mm, *compression section length* sebesar 207,69 mm, *metering section length* sebesar 207,69 mm, *channel width* sebesar 48,2 mm, dan *flight width* sebesar 4,8 mm. Pengujian secara eksperimen dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil pengujian yang berhasil ditarik menjadi *filament* adalah pada percobaan pertama dan kedua dengan temperatur optimal untuk material LDPE pada mesin *single screw extruder* yang dirancang adalah 165°C- 190°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. H. Lipson , M. Kurman, *Fabricated: The New World Of 3D Printing*. Indiana: John Wiley & Sons, 2013.
- [2]. Mamta H. Wakhaha, Satish G. Bahalery, “Design and Development of Plastic Filament Extruder of 3D Printing,” *IRAJ.*, vol. 10, no. 03, hal. 23–40, 2018.
- [3]. Nasution, Reni Silvia, “Berbagai cara Penanggulangan Limbah Plastik”, *Journal of Islamic Science and Technology* Vol. 1, No.1, Juni, 2015.
- [4]. Elvers. B , *Ullmann's Polymers and Plastics Products and Process* Volume 1. Munich: Wiley-VCH, 2016.
- [5]. Harimalairajan, K., “Development Of Plastic Filament Extruder For 3D printing”, *International Journal Of Mechanical and Production Engineering*. vol.4, no. 1, 2016.
- [6]. Girsang, G., “ Studi Rancang Bangun Mesin Single Screw Extruder Portabel Untuk Aplikasi Filament 3D printing” Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2018.
- [7]. Agatkhina, K., “Recycling Of HDPE From MSW Waste to 3D Printing”, Tesis, Arcada, Helsinki, 2018.
- [8]. Rauwendaal. C , *Polimer Extrusion* 5 Edition. Munich: Hanser Publication, 2014.
- [9]. Kuraray, EVAL™ EVOH Resins and Monolayer Film, [online]. Available: [http://www.evalevoh.com/media/156452/01b\\_eval\\_-\\_tech\\_-\\_en.pdf](http://www.evalevoh.com/media/156452/01b_eval_-_tech_-_en.pdf)
- [10]. Harold F.Giles jr , *Extrusion The Definitive Processing Guide and Handbook*. New Yorks: William Andrew, 2005.

# ANALISA BIG DATA PENYEBARAN COVID-19 DENGAN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

**Anita Sindar Sinaga**  
STMIK Pelita Nusantara  
Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan 20154 Indonesia  
haito\_ita@yahoo.com

## Abstrak

Data total sebaran Covid-19 ter-update setiap hari pada media online mencapai puncaknya pada bulan Mei 2021. Lonjakan kasus ini dapat dipelajari guna mengetahui trend penyebaran dan menemukan pola sebaran Covid-19 di wilayah Indonesia. Analisis Business Intelligence (BI) dapat membantu pengambilan keputusan. BI berfungsi mengubah data transaksional menjadi informasi bermanfaat bagi perusahaan. Dalam Big Data digunakan teknologi dan inisiatif yang melibatkan data beragam, cepat berubah, atau berukuran super besar. Hasil cleansing data dari teknik BI menjadi sumber membangun model Big Data Analytics. Big Data memiliki volume, velocity, variety diolah melalui tahapan acquired, accessed, analytic, dan application. Olahan data divisualisasikan dalam bentuk grafik atau dashboard agar memudahkan menginformasikan sebaran Corona. Big Data Analytics menganalisa informasi, mengidentifikasi untuk keputusan bisnis saat ini dan masa datang. Penelitian bertujuan menemukan pola sebaran Covid-19, berdasarkan data peta sebaran dan peraturan protokol. Dengan menerapkan clustering Big Data ditemukan 3 pola cluster penyebaran virus Corona pada 32 provinsi selama Mei 2021 yaitu Cluster 1 menunjukkan Kasus Rendah, Cluster 2 menunjukkan Kasus Sedang, Cluster 3 menunjukkan Kasus Tinggi.

**Kata Kunci:** Sebaran Covid-19, Prokes, Business Intelligence (BI), Big Data Analytics

## Abstract

The total data on the distribution of Covid-19 is updated every day on online media, peaking in May 2021. This spike in cases can be studied to find out the trend of spread and find the pattern of the spread of Corona in the territory of Indonesia. Business Intelligence (BI) analysis can assist decision making. BI turns transactional data into useful information for the company. In Big Data, technologies and initiatives that involve data that are diverse, rapidly changing, or super large are used. Big Data technology is difficult to apply to conventional infrastructure. Big Data has volume, speed, variety that is processed through stages of acquisition, access, analytics, and application. Processed Data is visualized in the form of a graph or dashboard to facilitate information on the spread of Corona. Big Data Analytics analyzes information, IDE for current and future business decisions. The purpose of the study was to find the pattern of the spread of Covid-19. By applying Big Data clustering, 3 cluster patterns of the spread of the Corona virus were found in 32 provinces during May 2021, cluster 1 for high cluster cases, cluster 2 for medium cluster cases and cluster 3 for low cluster cases.

**Keywords:** Covid-19 Distribution, Prokes, Business Intelligence (BI), Big Data Analytics

## PENDAHULUAN

Data COVID-19 ini disampaikan pada Kamis 27 Mei 2021, total positif Corona di Indonesia mencapai 1.797.499 kasus. Total

kasus sembuh dari Corona mencapai 1.649.187 kasus. Sedangkan total kasus meninggal akibat Corona hingga hari ini 49.907 kasus. Corona Virus World Health Organisation (WHO) telah menyatakan

Corona Virus Disease 2019 (Covid 19) sebagai pandemi [1]. Potensi risiko Covid-19 ditentukan dari tiga parameter pembentuknya, yaitu ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*) [2]. Penelitian sebelumnya, dalam kondisi mendesak, pemerintah harus mengambil langkah-langkah responsif untuk menghasilkan kebijakan yang didasarkan pada akurasi data seperti social kebijakan jarak dan sosial skala besar kebijakan pembatasan (PSBB) [3]. Penyebaran virus Corona, sumber data *covid19.go.id* menunjukkan angka naik turun. Prediksi atau peramalan penyebaran virus ini dilakukan sejumlah bidang untuk menemukan petunjuk sampai kapan virus ini dapat berhenti. Penggunaan teknologi *machine learning* bagian dari *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan dan ilmu lainnya diterapkan guna mengkaji angka-angka penyebaran Covid-19. *Business intelligence* menjelaskan tentang suatu konsep dan metode meningkatkan kualitas pengambilan keputusan bisnis berdasarkan sistem yang berbasis data [4].

Koleksi data mentah dapat diubah menjadi informasi dengan cara dianalisa dan disusun berdasarkan hubungan antara data dengan mengetahui data apa yang ingin dikumpulkan dan di dalam konteks apa yang diinginkan. *Business intelligence* (BI) bertugas untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa data dari kegiatan bisnis untuk membantu pengambilan keputusan [5]. Sistem BI tradisional efisien dalam

mengekstraksi dan menganalisis data, tetapi kaku, lambat, memakan waktu, dan membutuhkan ahli pengetahuan untuk pemeliharaan sehingga para peneliti menambahkan fitur modern membentuk BI generasi berikutnya [6]. Big Data mengacu pada besaran serta volume yang berbeda dari data yang dibuat perorangan, alat dan mesin, dimana membutuhkan inovasi dan teknologi yang memiliki skala besar untuk mengoleksi, menyediakan dan proses analisis untuk data yang luas serta besar lalu disimpan dalam satu buah database untuk memperoleh wawasan real-time business yang berhubungan dengan konsumen, risiko [7].

Big Data digunakan untuk pengolahan data yang melebihi kapasitas pemrosesan database konvensional, berjumlah terlalu besar, bergerak terlalu cepat, dan tidak sesuai dengan kemampuan struktural dari arsitektur database tradisional sedangkan Big Data Analytics adalah proses dengan sistem terintegrasi yang mampu menangani big data. Kebutuhan software yang menampung berbagai jenis data dapat mengakibatkan proses penanganan data menjadi lambat dan kurang efektif [8]. Langkah terbaik untuk menangani masalah tersebut adalah dengan menggunakan big data. Empat karakteristik Big Data, "four Vs", pengolahan data berdasarkan *Volume* (ukuran data), *Velocity* (kecepatan data), *Variety* (keanekaragaman struktur data), *Value* (nilai data) [9]. Keseluruhan proses dari mengumpulkan, merapikan, menganalisis Big Data sehingga

diperoleh informasi yang bernilai guna untuk membantu penentuan keputusan atau keberlangsungan suatu sistem. Penelitian sebelumnya penerapan big data sebagai upaya mitigasi pandemi covid-19: kontemplasi pengaplikasian kebijakan berbasis teknologi baru di Indonesia [10].

Dalam analisis Big Data terdapat beberapa metode penelitian yang digunakan, sentimen analisis, *Support Vector Machine*, teknik peramalan parametrik, teknik prediksi [11]. pada bidang kesehatan, Big Data digunakan untuk mencegah epidemi dan menyembuhkan suatu penyakit. Data berasal dari media yang merupakan sumber data yang terkenal, bergerak dari tradisional sistem basis data ke cloud. Big Data juga dapat dihasilkan dari IoT seperti sensor, ponsel. Big Data yang dihasilkan dari berbagai sumber disimpan dalam gudang. Ini berisi sejumlah besar data [12]. Penelitian Pemanfaatan Big Data dan perlindungan privasi konsumen di era ekonomi digital, menjelaskan Big Data sebagai sebuah kumpulan data yang berukuran sangat besar (*volume*), sangat cepat berubah/bertumbuh (*velocity*), hadir dalam beragam bentuk/format (*variety*), serta

memiliki nilai tertentu (*value*), berasal dari sumber yang akurat (*veracity*) [13]. Penelitian Studi Implementasi Sistem Big Data untuk Mendukung Kebijakan Komunikasi dan Informatika menjelaskan ada beberapa karakteristik yang membedakan Big Data dengan sistem lainnya yaitu sistem Big Data memiliki *volume* data yang sangat besar, melebihi server biasa [14]. *Big Data Analytics* mengacu pada proses mengumpulkan, mengorganisasikan dan menganalisa Big Data mendapatkan pola-pola dan informasi yang berguna.

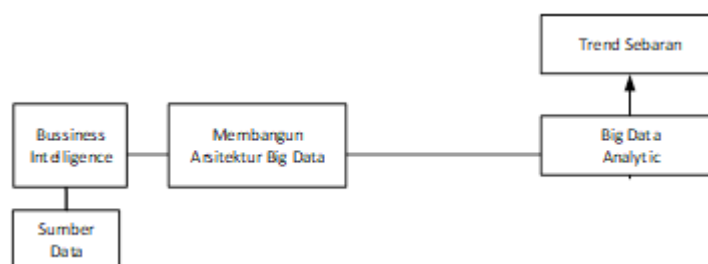
## METODE PENELITIAN

Metode penelitian analisa Big Data menggunakan *Bussiness Intelligence* pada penyebaran Covid-19, dideskripsikan dalam bagan, Gambar 1.

Uraian bagan penelitian sebagai berikut [15] [16] :

a. Sumber Data

Data dikumpulkan secara *online* berkaitan dengan sebaran Covid-19. Data diolah dibuatkan data testing dan data uji dengan format *csv*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Data penelitian sebaran Covid 19 selama bulan Mei 2021 bersumber dari:

<https://bing.com/covid/?vert=vaccineTracker&form=WSHCOV>,

<https://covid19.go.id/>,

<https://health.detik.com>,

<https://covid19.sumutprov.go.id/>, dan

<https://covid19.kemkes.go.id/document/download/cover?pg=8>

b. Pembersihan Data

*Cleansing* data menggunakan teknik *Business Intelligence*, yaitu proses mengekstrak, transformasi, mengelola, dan menganalisis data bisnis untuk mendukung pengambilan keputusan. Membentuk database besar sehingga mudah diidentifikasi sistem.

c. Membangun Arsitektur Big Data

Big data terdiri dari layer-layer, *Data Ingestion Layer*, *Lapisan Kolektor Data*, *Data Processing Layer*, *Data Storage Layer*, *Data Query Layer*, *Data Visualization Layer*. Tahapan implementasi Big Data yaitu tetapkan strategi yang digunakan untuk Big Data, identifikasi sumber Big Data, akses, kelola dan simpan data menggunakan *warehouse database*, *cloud*, *data lake* atau *Hadoop*, Analisis data.

d. *Big Data Analytic*

Menampilkan hasil analisis dan pengorganisasian data besar dengan temuan pola, trend dan informasi yang berguna. Langkah-langkah ini biasanya disebut sebagai The 6 Steps terdiri dari

difokuskan dalam big data analytics yaitu data mining, data *extraction*, data *collection*, data *storing*, data *cleaning*, data analisis dan data *consumption*.

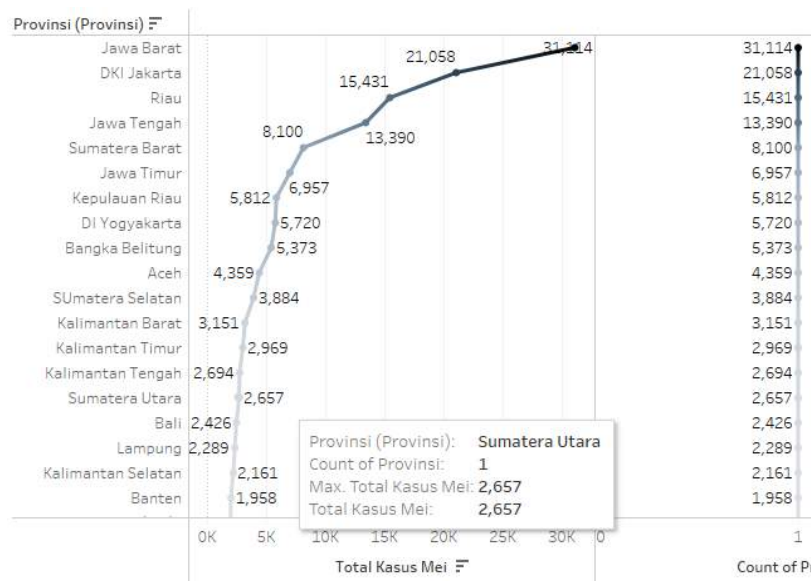
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Big Data dapat mengoptimalkan sumber data yang terstruktur maupun tidak terstruktur dalam pengambilan keputusan memutuskan rantai virus *Corona*. *Import data online* dalam bentuk format file teks, spreadsheet, dan format file lainnya yang diakses dari web. Berbentuk file yang beragam dan jumlah besar selanjutnya dilakukan pra-pemrosesan data untuk pembersihan data dan pengelompokan data. Impor data berbentuk file teks dengan memilih data secara interaktif, menggunakan fitur *Tool Import MatLab*.

Pembersihan data dan pengelompokan data memerlukan teknik pra-pemrosesan untuk memastikan analisis yang akurat, efisien, atau bermakna. Pembersihan data mengacu pada metode untuk menemukan, menghapus, dan mengganti data yang buruk atau hilang. Mendeteksi ekstrem lokal dan perubahan mendadak dapat membantu mengidentifikasi tren data yang signifikan. *Smoothing* dan *detrending* digunakan untuk menghilangkan noise dan tren polinomial dari data, sementara penskalaan mengubah batas data. Tabel data terbentuk dari pembersihan data dari jumlah kasus per tiap provinsi selama 31 hari Mei 2021, Gambar 2.

Tanggal	Clusters (1)	SUM(Aceh)	SUM(Bali)	SUM(Bangka Belitung)	SUM(Banten)	SUM(Bengkulu)	SUM(DI Yogyakarta)	SUM(DKI Jakarta)	SUM(Gorontalo)	SUM(Jambi)	SUM(Jawa Barat)	SUM(Jawa Tengah)
2 Mei	Cluster 3	293	49	176	72	81	211	898	6	79	927	105
3 Mei	Cluster 3	185	55	166	89	30	215	384	8	59	1,024	696
19 Mei	Cluster 3	147	112	164	53	35	227	611	5	45	1,219	404
20 Mei	Cluster 3	199	83	194	87	37	269	895	0	83	1,332	550
21 Mei	Cluster 3	176	100	240	62	80	198	856	5	67	1,085	653
22 Mei	Cluster 3	135	50	190	66	60	138	932	3	63	997	486
23 Mei	Cluster 3	104	68	183	36	70	152	867	5	55	970	360
24 Mei	Cluster 3	167	62	135	49	8	149	819	2	76	142	905
25 Mei	Cluster 3	185	55	166	89	27	215	384	8	59	1,024	696
26 Mei	Cluster 3	267	59	271	44	19	190	617	1	77	660	548
27 Mei	Cluster 3	230	31	132	156	66	186	940	11	74	137	694
28 Mei	Cluster 3	260	61	183	72	81	602	180	1	63	1,206	668
29 Mei	Cluster 3	293	49	176	46	70	211	898	6	79	927	105
30 Mei	Cluster 3	270	42	245	153	18	176	1,064	11	90	639	1,007
31 Mei	Cluster 3	116	44	130	0	0	158	726	4	84	1,316	881
1 Mei	Cluster 2	124	142	200	53	102	128	926	6	60	754	231
4 Mei	Cluster 2	128	97	211	56	50	217	656	0	60	814	109
5 Mei	Cluster 2	113	114	197	68	65	184	783	0	87	1,953	524
6 Mei	Cluster 2	128	97	211	56	50	217	656	8	60	814	109
7 Mei	Cluster 2	113	114	197	68	65	184	783	7	87	1,953	524
8 Mei	Cluster 2	100	113	267	81	76	137	732	2	88	2,209	140
9 Mei	Cluster 2	28	103	184	61	37	140	809	0	75	492	138
10 Mei	Cluster 2	100	113	267	81	76	137	732	2	88	2,209	140
11 Mei	Cluster 2	28	103	184	61	37	140	809	0	75	492	138
12 Mei	Cluster 2	128	97	211	56	50	217	656	0	60	814	109
13 Mei	Cluster 1	26	94	73	34	35	105	785	1	14	400	480

Gambar 2. Cleansing Data Covid-19 Mei 2021



Gambar 3. Trend Penyebaran Covid-19 pada Mei 2021

*Drill down* memandu pengguna untuk memperoleh data yang lebih detail. *Drill down* digunakan untuk menjawab pertanyaan atas suatu kasus tertentu. *Fase Discovery*, mencari dan menyelidiki fakta-fakta, masalah (identifikasi problem base), mengembangkan

konteks dan pemahaman, dan belajar tentang sumber data yang dibutuhkan dan yang telah tersedia untuk kesuksesan proyek analitik. *Fase Discovery*, menilai sumber daya yang tersedia untuk mendukung proyek tersebut dari segi SDM, teknologi, waktu, dan data.



Fase *Data Preparation*, dibutuhkan sandbox analitik, bekerja dengan data dan melakukan analitik, melaksanakan proses ekstrak, load dan transformasi (ELT) atau ekstrak, transform dan load (ETL) untuk menyiapkan data ke *sandbox*. Grafik kenaikan kasus per hari selama Mei 2021 menunjukkan Provinsi Jawa Barat paling tinggi dengan total kasus 31.114, Gambar 3.

Pengolahan data yang dimulai cleansing data menggunakan BI diinput dalam pemodelan arsitektur Big Data maka diperoleh tiga model penyebaran kasus Covid-19 selama bulan Mei 2021, hasil analisa dikelompokkan dalam 3 cluster berdasarkan jumlah total penderita per tiap hari, Tabel 1.

Visualisasi data dengan *Tableau* fokus pada intelijen bisnis, mempermudah analisis

data dengan cara melakukan *drill down* dan *roll up* data. *Drill down* dan *roll up* dioperasikan untuk melihat data global atau detail disepanjang level hiraraki dimensi. *Roll up* untuk melihat data secara global atau rangkuman (*summary*).

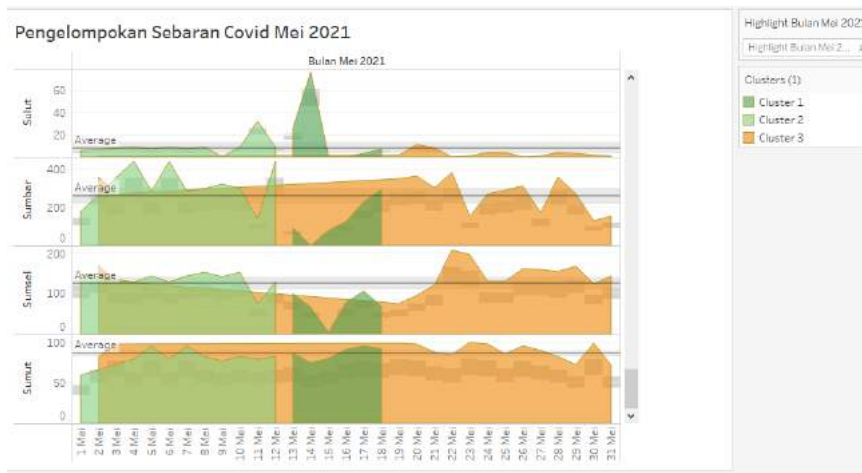
Dari total kasus yang muncul selanjutnya dianalisa data-data yang menunjukkan data kepatuhan melaksanakan prokes dan yang mengabaikan aturan prokes, sumber data Hasil Survei Perilaku Masyarakat di Masa Pandemi COVID-19, (7-14 September 2020). Perilaku masyarakat terhadap pelaksanaan aturan protokol kesehatan (prokes) diperoleh tempat kerja 2,08%, mall/plaza/ tempat perbelanjaan 1,69%. pasar tradisional/ pedagang K517,32%, tempat ibadah 5,78%, Layanan Publik 1,40%, Gambar 4.

Tabel 1. Cluster Penyebaran Covid-19 Bulan Mei 2021

Tanggal	Clusters	Kasus	Tanggal	Clusters	Kasus
2 Mei	Cluster 3	10585	4 Mei	Cluster 2	8674
3 Mei	Cluster 3	9595	5 Mei	Cluster 2	12103
19 Mei	Cluster 3	9371	6 Mei	Cluster 2	8690
20 Mei	Cluster 3	11036	7 Mei	Cluster 2	12111
21 Mei	Cluster 3	10606	8 Mei	Cluster 2	11623
22 Mei	Cluster 3	10291	9 Mei	Cluster 2	7209
23 Mei	Cluster 3	9647	10 Mei	Cluster 2	11623
24 Mei	Cluster 3	9081	11 Mei	Cluster 2	7039
25 Mei	Cluster 3	9626	12 Mei	Cluster 2	8612
26 Mei	Cluster 3	9446	13 Mei	Cluster 1	6650
27 Mei	Cluster 3	9227	14 Mei	Cluster 1	5133
28 Mei	Cluster 3	10697	15 Mei	Cluster 1	4833
29 Mei	Cluster 3	10400	16 Mei	Cluster 1	6528
30 Mei	Cluster 3	11386	17 Mei	Cluster 1	8594
31 Mei	Cluster 3	10538	18 Mei	Cluster 1	8191
1 Mei	Cluster 2	8389			



Gambar 4. Analisa Perilaku Masyarakat Melaksanakan Proses

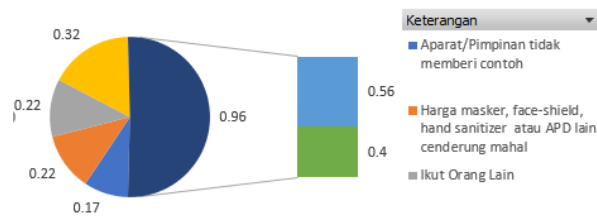


Gambar 5. Analisa Data Penyebaran Covid-19 Mei 2021

Membangun Model Planning, seperti menentukan metode, teknik, dan alur kerja. Tahapan Model Building, mengembangkan dataset untuk pengujian (*testing*), pelatihan (*training*), dan tujuan produksi (menghasilkan data baru dari data yang ada). Selain itu, dalam fase ini tim membangun dan mengeksekusi model yang didasarkan pada kerja yang dilakukan di dalam fase *Model Planning*. Fase *Communicate Results*, menentukan hasil sukses atau mengalami kegagalan berdasarkan kriteria yang dikembangkan di fase awal dengan mengidentifikasi temuan kunci, mengukur nilai bisnis, dan mengembangkan narasi untuk meringkas dan menyampaikan temuan kepada para pemangku kepentingan.

Fase *Operationalize*, memberikan laporan akhir, pengarahan, kode, dan dokumen teknis. Average kasus per bulan Mei, dikelompokkan dalam 3 cluster, Cluster 1 menunjukkan Kasus Rendah, Cluster 2 menunjukkan Kasus Sedang, Cluster 3 menunjukkan Kasus Tinggi, Gambar 5.

Persentase kesadaran masyarakat tidak melaksanakan proses jaga jarak, mencuci tangan/menggunakan handsanitizer, memakai masker, pemeriksaan termogun tertinggi di Pasar Tradisional/Pedagang K5 17.32%, sedangkan terendah, layanan publik 1.4%. Kebiasaan proses antara pria dan wanita memiliki persentase yang jauh berbeda sesuai lokasi kegiatan, Gambar 6.



Gambar 6. Visualisasi Kepatuhan Pria dan Wanita Terhadap Proses

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemodelan data sebaran Covid-19 menghasilkan trend atau pola untuk membantu mengambil keputusan. Persentase kepatuhan melaksanakan kebiasaan yang dianjurkan selama pandemi jaga jarak 25%, mencuci tangan/menggunakan handsanitizer 24%, memakai masker 28%, pemeriksaan termogun 24%. Dari proses yang diwajibkan, proses pakai masker lebih dipatuhi pada layanan publik 94.83%, proses jaga jarak paling rendah dilakukan di Mall/Plaza/Tempat Perbelanjaan 2.08%. Average kasus per bulan Mei, dikelompokkan dalam 3 cluster, Cluster 1 menunjukkan Kasus Rendah, Cluster 2 menunjukkan Kasus Sedang, Cluster 3 menunjukkan Kasus Tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada LPPM STMIK Pelita Nusantara atas dukungan penelitian internal tahun 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] I. P. M. H. Purba, "Implementasi Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2018

Tentang Keekarantinaan Kesehatan di Jawa Timur Menghadapi Pandemi COVID-19," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 4, hal. 1–11, 2021.

[2] K. P. Nasional, "Laporan Hasil pemantauan risiko Covid-19 (April - Mei 2021), 2021.

[3] S. Al Farizi and B. N. Harmawan, "Data Transparency and Information Sharing: Coronavirus Prevention Problems in Indonesia," *J. Adm. Kesehat. Indones.*, vol. 8, no. 2, hal. 35, 2020, doi: 10.20473/jaki.v8i2.2020.35-50.

[4] S. Darudiato, S. W. Santoso, and S. Wiguna, "Business Intelligence: Konsep Dan Metode," *CommIT (Communication Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 1, hal. 63, 2010, doi: 10.21512/commit.v4i1.537.

[5] M. Alnoukari, "From Business Intelligence to Big Data," no. January, hal. 44–62, 2020, doi: 10.4018/978-1-7998-5781-5.ch003.

[6] A. P. Narendra, "Big Data, Data Analyst, and Improving the Competence of Librarian," *Rec. Libr. J.*, vol. 1, no. 2, hal. 83, 2016, doi:

- 10.20473/rlj.v1i2.1162.
- [7] P. F. Kurnia and Suharjito, "Business Intelligence Model to Analyze Social Media Information," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 135, hal. 5–14, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.08.144.
- [8] M. Firdaus, A. Putra, and D. Indah, "Analisis Business Intelligence Pada Pengelolaan Data Alumni: Upaya Mendukung Monitoring Kualitas Alumni Di Perguruan Tinggi (Studi Kasus Di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya)," *J. Generic*, vol. 8, no. 2, hal. 221–229, 2013.
- [9] M. Z. Kastouni and A. Ait Lahcen, "Big data analytics in telecommunications: Governance, architecture and use cases," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, no. xxxx, 2020, doi: 10.1016/j.jksuci.2020.11.024.
- [10] S. Mubaroq and I. M. Insiyiroh, "Teknologi Kecerdasan Buatan , Big Data Analysis , Dan Internet Of Things : Potensi Dan Perannya Dalam Penanganan Covid-19 Di Indonesia ," *Jurnal Kependudukan Indonesia*, Edisi Khusus Demografi dan COVID-19, hal. 109–114, 2020.
- [11] F. Megantara and H. L. H. S. Warnars, "Implementasi Big Data untuk Pencarian Pattern Data Gudang Pada," *J. SISFOTEK Glob.*, vol. 6, no. 2, hal. 1–9, 2016.
- [12] D. Heryana, L. Setiawati, and B. Suhendar, "Sistem Informasi Dan Potensi Manfaat Big Data," *J. Kehumasan*, vol. 2, no. 2, hal. 350–357, 2019.
- [13] M. H. Darmawan and R. E. Indrajit, "Implementasi Konsep Business Intelligence Untuk Menentukan Kebutuhan Training Pada Klien," Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 1-2 November 2017, hal. 1–2, 2017.
- [14] D. Kusumasari and O. Rafizan, "Studi Implementasi Sistem Big Data Untuk Mendukung Kebijakan Komunikasi Dan Informatika," *Masy. Telemat. Dan Inf. J. Penelit. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 2, hal. 81, 2018, doi: 10.17933/mti.v8i2.104.
- [15] E. R. E. Sirait, "Implementasi Teknologi Big Data Di Lembaga Pemerintahan Indonesia," *J. Penelit. Pos dan Inform.*, vol. 6, no. 2, hal. 113, 2016, doi: 10.17933/jppi.2016.
- [16] T. Mulyono, "Desain Portal Kampus Seluler Di Lingkungan Big Data Mobile Campus Portal Design in the Big Data Environment," *J. Tek. dan Terap. Bisnis*, vol. 2, no. 2, hal. 67–71, 2019.

# SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENENTUKAN GAYA BELAJAR VISUAL, AUDITORY, KINESTETIK PADA REMAJA

<sup>1</sup>Yuti Dewita Arimbi, <sup>2</sup>Dwi Widiastuti, <sup>3</sup>Ilham Zulmi

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma,

<sup>2,3</sup>Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Pondok Cina-Depok, 16424

yuti\_dewita@staff.gunadarma.ac.id, dwidiastuti@staff.gunadarma.ac.id,

ilhamzulmi27@gmail.com

## Abstrak

*Pandemi Covid-19 yang dialami hampir di seluruh dunia membuat pola pembelajaran menjadi berbeda. Dimulai pada bulan Maret 2020 semua proses belajar dilakukan secara daring atau yang dikenal dengan pembelajaran jarak jauh (PJJ). Tidak ada lagi kegiatan di sekolah yang dilakukan dengan bersama, dan berkumpul bersama. Hal ini membuat orang tua perlu mempelajari gaya belajar anak. Saat masa pandemic Covid-19, anak yang terpaksa harus belajar di rumah harus mendapat bantuan dan dukungan dari sosok orang tua. Jika orangtua tidak mengetahui gaya belajar anak, ada kemungkinan metode yang diajarkan tidak sesuai sehingga membuat anak kesulitan menyerap informasi pelajaran secara utuh, dan dapat menyebabkan anak kehilangan minat belajar. Gaya belajar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, Visual (melihat objek/gambar), Auditori (mendengar suara), dan Kinestetik (gerakan). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gaya belajar anak usia 11-18 tahun selama pandemic Covid-19. Untuk itu diperlukan aplikasi yang dapat membantu orangtua untuk mengenali, dan menentukan gaya belajar anak. Aplikasi dibuat menggunakan Bahasa pemrograman PHP, dan MySQL. Uji coba aplikasi dilakukan menggunakan metode blackbox dengan hasil 100%, dan hasil pengujian pengguna yang dilakukan oleh 10 responden rata-rata adalah 89 %, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi layak pakai.*

**Kata kunci:** Aplikasi, Belajar, Forward Chaining, Gaya, Sistem Pakar

## *Web-Based Expert System to Determine Visual, Auditory, Kinesthetic Learning Styles in Adolescents*

### Abstract

*The Covid-19 pandemic experienced by almost all over the world has made learning patterns different. Starting in March 2020 all learning processes are carried out online or known as distance learning (PJJ). There are no more activities at school that are done together and gather. This makes parents need to study their child's learning styles. During the Covid-19 pandemic, children who are forced to study at home must receive help and support from their parents. If parents do not know the child's learning style, there is a possibility that the method taught is not appropriate so that it makes it difficult for the child to absorb the full lesson information and can cause the child to lose interest in learning. Learning styles can be divided into three, namely, Visual (seeing objects/images), Auditory (hearing sounds), and Kinesthetic (movement). This study aims to determine the learning styles of children aged 11-18 years during the Covid-19 pandemic. For that we need an application that can help parents to recognize and determine the learning style of children. Applications are made using the PHP programming language, and MySQL. The application test was carried out using the black box method with 100% test results suitable for use. The results of the user trial were carried out by 10 respondents with an average result of 89%, which means the application is feasible to use.*

**Keywords:** Application, Expert System, Forward Chaining, Learning style

## PENDAHULUAN

Belajar merupakan aktivitas mental yang melibatkan kemampuan otak dalam menyerap, mengolah, dan menyampaikan informasi. Untuk mengingat apa yang telah diajarkan, otak tentunya harus dapat mengolah informasi tersebut dan memahaminya. Setiap orang yang dilahirkan memiliki karakteristik kemampuan otak yang berbeda-beda dalam menyerap, mengolah, dan menyampaikan informasi. Dalam proses belajar, banyak hal yang akan hilang karena bersifat tidak permanen, hal ini dapat terjadi apabila kegiatan belajar tidak sesuai dengan modalitasnya. Modalitas belajar merupakan cara menyerap informasi melalui indera yang dimiliki [1]. Remaja yang mandiri dan percaya diri biasanya memanfaatkan modalitas pembelajaran dalam proses belajarnya [2], namun demikian metode mengajar juga harus sesuai dengan modalitas belajar yang digunakan [3].

Keanekaragaman cara belajar disebut dengan gaya belajar, atau biasa disebut dengan modalitas belajar. Setiap pelajar memiliki gaya belajarnya sendiri, dan gaya belajar yang sesuai adalah kunci keberhasilan siswa dalam belajar [4]. Menurut Uno (2016), bahwa seseorang mempunyai tingkatan yang berbeda dalam memahami, dan menyerap pelajaran [5]. Karakteristik gaya belajar menurut DePoter dalam buku Teori Belajar dan Proses Pembelajaran yang Mendidik terdapat 3 (tiga) modalitas, yaitu: Visual, Auditori, dan Kinestetik [6].

Penyerapan informasi bergantung pada cara orang mengolahkannya [7]. Dengan memberikan instruksi melalui kekuatan gaya belajarnya, akan terlihat suatu perubahan sikap yang cepat dan tingkat keberhasilan yang tinggi [8]. Jika seorang remaja menangkap informasi atau materi sesuai dengan tipe gaya belajarnya, maka tidak akan ada pelajaran yang sulit. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa tipe gaya belajar merupakan salah satu modalitas yang berpengaruh dalam pembelajaran, pemrosesan, dan komunikasinya [9]. Untuk memudahkan identifikasi gaya belajar pelajar di rumah, maka dibutuhkan alat bantu yang dapat digunakan untuk mengetahui tipe belajar yang sesuai.

Alat bantu yang dibuat berupa aplikasi perangkat lunak berupa pertanyaan-pertanyaan yang disusun dengan mengarahkan jawaban yang disediakan. Pertanyaan yang diberikan merupakan pengumpul fakta-fakta dari jawaban yang sudah dikemas dan disimpan dari para ahli untuk mencari simpulan dan kebutuhan pengguna [10]. Hasil penelitian terkait dengan Gaya Belajar Siswa menggunakan pendekatan *forward chaining* yaitu: Pembuatan aplikasi sistem pakar berbasis Android yang digunakan untuk mengetahui tumbuh kembang anak usia < 6 tahun, dengan melakukan identifikasi kondisi saat itu. Hasil akhir dari system ini memberikan kesimpulan berupa diagnosis, kategori penyimpangan, dan langkah intervensi [11]. Penelitian yang dilakukan [12] untuk mengidentifikasi kepribadian

siswa melalui penerapan system pakar dengan Teknik *forward chaining* yang dilakukan pada SMP Negeri 1 Beber. Aplikasi yang dibuat merupakan penerapan bimbingan konseling yang biasanya dilakukan secara langsung oleh Guru BK di Sekolah. Hasil akhir system yang dibuat memberikan kesimpulan diagnosis jenis kepribadian siswa, dan solusinya. Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto (2018) menggunakan pendekatan *backward chaining*, menghasilkan informasi mengenai potensi anak, bakat anak, dan indikator dari beberapa daerah berdasar provinsi di Indonesia. Pendekatan *backward chaining* dapat mengurangi pertanyaan-pertanyaan yang wajib dijawab oleh pengguna [13]. Penelitian yang dilakukan untuk identifikasi modalitas belajar siswa dengan menerapkan algoritma C4.5 dengan membentuk pohon keputusan yang direpresentasikan dalam bentuk aturan. Sistem ini menghasilkan klasifikasi modalitas yang terbagi menjadi 7 (tujuh) kategori dengan akurasi sebesar 80% [14].

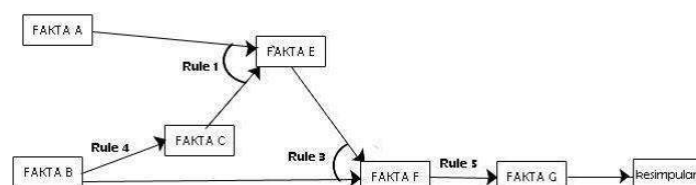
Dari penelitian terkait, metode *forward chaining* dipilih dalam penelitian ini karena metode tersebut dilakukan secara maju yang dijalankan dengan mengumpulkan fakta-fakta untuk ditarik kesimpulan. Aplikasi sistem pakar dibuat untuk mengidentifikasi

gaya belajar remaja usia 11-18 tahun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *MySQL*. Dengan metode *forward chaining* yang dapat dibagi menjadi tiga kategori modalitas, yakni Visual, Auditorial, dan Kinestetik, sehingga remaja yang mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran dapat terbantu setelah mengetahui gaya belajarnya masing-masing dan dapat menerapkannya dalam proses belajar di sekolah.

## METODE PENELITIAN

Metode *forward chaining* merupakan metode yang mengumpulkan fakta yang bertujuan untuk melakukan penalaran kemudian ditarik kesimpulan. Langkah pertama yaitu dengan mengumpulkan data melalui *interface fact* berupa fakta-fakta yang mengarah pada suatu tujuan. Aturan yang digunakan dalam metode *forward chaining* adalah IF-THEN dimana premis (IF) menuju kesimpulan (THEN), atau dapat dituliskan seperti: THEN (kesimpulan).

Menurut peneliti Giarattano & Riley (1994) bahwa metode *forward chaining* dapat membantu memecahkan masalah dalam hal *forecasting* (peramalan) dan *controlling* (pengendalian) [15]. Proses tahapan metode *forward chaining* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Tahapan Metode *Forward Chaining*

Penggunaan metode *forward chaining* dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu apabila system pakar terhubung dengan proses otomatis dan dapat menerima seluruh data dari basis data, maka seluruh data yang diperoleh dapat dimasukkan semua ke dalam sistem. Cara kedua adalah beberapa bagian penting saja yang dimasukkan ke dalam system, cara kedua lebih efisien karena menghemat biaya dan waktu, contohnya:

Rule1: IF Fakta A dan Fakta C,  
THEN Fakta E

Rule2: IF Fakta D dan Fakta C THEN  
Fakta F

Rule3: IF Fakta B dan Fakta E,  
THEN F

Rule4: IF Fakta B, THEN Fakta C

Rule5: IF Fakta F, THEN Fakta G

Faktanya adalah: Fakta A dan Fakta B adalah benar, sehingga tahapan yang dilakukan adalah:

1. Dimulai dari Rule1 karena Fakta C dan Fakta E tidak diketahui maka belum dapat diambil kesimpulan. Selanjutnya langkah Rule2 juga tidak diambil kesimpulan pada Fakta F. Dilanjutkan pada Rule3 dan Rule4

yang bernilai benar karena Fakta B diketahui benar.

2. Tahap Rule5 tidak dapat diambil kesimpulan, maka kembali lagi ke Rule1 yang bernilai benar karena Fakta A benar dan Fakta C benar maka Fakta F benar.
3. Dilanjutkan pada Rule2, bahwa Fakta D tidak diketahui kebenarannya maka tidak dapat diambil kesimpulan.
4. Lanjut pada Rule3, karena Fakta B dan Fakta F benar maka Fakta E benar.
5. Pada Rule5, didapat kesimpulan Fakta G karena Fakta F benar maka Fakta G benar.

Dari analisa kebutuhan yang dijelaskan di atas, maka alur langkah kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

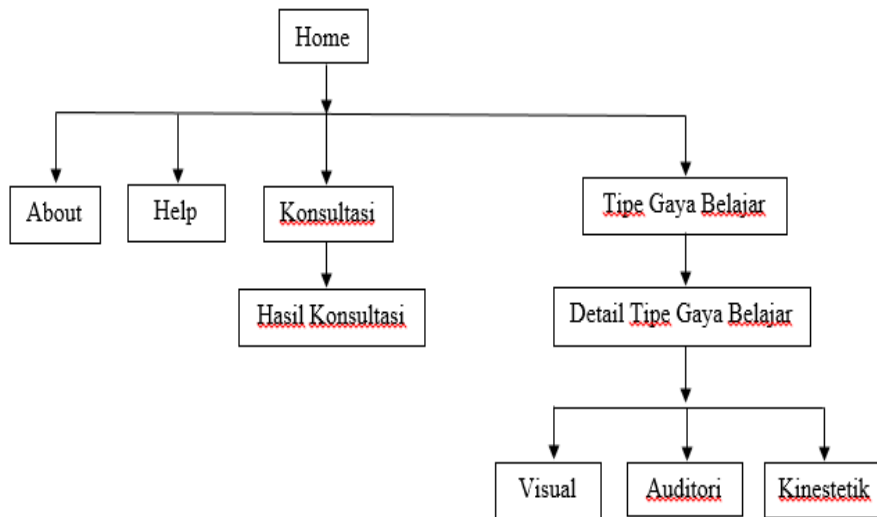
### Struktur Navigasi Aplikasi

Struktur navigasi merupakan tahapan yang memuat tentang alur yang digunakan dalam aplikasi dan berfungsi untuk mempermudah pembuatan aplikasi. Struktur navigasi aplikasi yang digunakan adalah Hirarki seperti yang terlihat pada gambar 3.

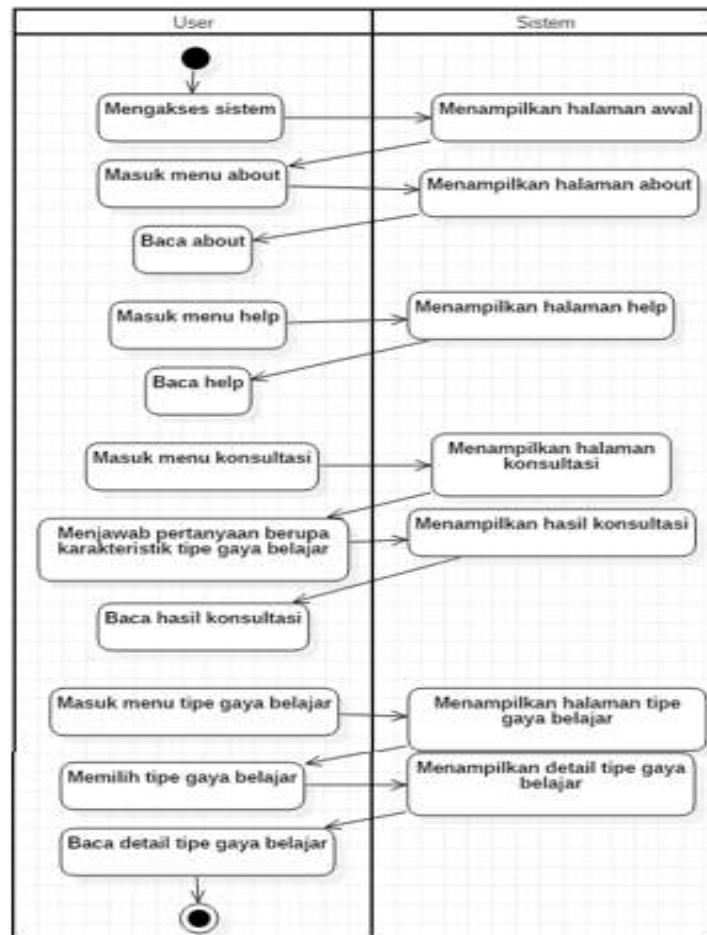


Gambar 2. Langkah Kerja Penelitian





Gambar 3. Struktur Hirarki Aplikasi



Gambar 4. Activity Diagram Sistem Pakar

## Perancangan

Perancangan sistem pada aplikasi ini akan dibuat berdasarkan *Unified Modelling Language* (UML) menggunakan *Activity Diagram*. Perancangan aplikasi untuk memberikan gambaran secara visual bagaimana proses aplikasi dibuat, baik dari sistem maupun tampilan. Pada *Activity Diagram* dijelaskan lebih rinci aktifitas apa saja yang dapat dilakukan oleh pengguna, dan proses apa saja yang terjadi di dalam sistem mulai dari aplikasi dijalankan sampai aplikasi ditutup. Alur *Activity Diagram* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi

Pada tahap implementasi, penulisan kode program menggunakan aplikasi Sublime Text 3 dan aplikasi XAMPP. Pendekatan *knowledge based* digunakan adalah penalaran berbasis aturan, yaitu pengetahuan dipresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk seleksi kondisi *IF-THEN*.

Aplikasi sistem pakar menentukan gaya belajar menggunakan ekspresi logika

dari seleksi kondisi *IF-THEN* dalam melakukan representasi, termasuk ke dalam teknik representasi aturan produksi atau kaidah produksi. Pengetahuan dalam kaidah produksi direpresentasikan dalam bentuk JIKA [kondisi] MAKA [aksi], JIKA [premis] MAKA [konklusi].

Aturan produksi atau kaidah produksi merupakan salah satu representasi pengetahuan yang menghubungkan premis dengan konklusi. Bentuknya: IF premis THEN konklusi. Konklusi pada bagian then bernilai benar jika premis pada bagian if bernilai benar. Salah satu contohnya: IF Bukan pendengar yang baik saat berkomunikasi dan lebih menyukai peragaan daripada penjelasan lisan THEN visual. Berdasarkan data yang diperoleh terdapat 3 (tiga) jenis gaya belajar yang disusun pada Tabel 1.

Menurut [1] acuan dalam pembuatan pohon keputusan mengikuti karakteristik gaya belajar dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan analisa masalah karakteristik dari tiap gaya belajar pada Tabel 2, maka dapat di desain tabel keputusan pada sistem pakar untuk mengetahui gaya belajar pada Tabel 3.

Tabel 1. Daftar Kode Tipe Gaya Belajar

Kode Tipe Gaya Belajar	Gaya Belajar
T1	Visual
T2	Auditori
T3	Kinestetik

Tabel 2. Karakteristik Gaya Belajar

Kode	Karakteristik Gaya Belajar
P1	Kecenderungan melihat sikap, gerakan, dan bibir pengajar yang sedang mengajar.
P2	Saat berkomunikasi bukan pendengar yang baik.
P3	Menunggu dan melihat teman-teman lainnya melakukan sesuatu, kemudian baru dia sendiri yang bertindak.
P4	Tidak suka bicara di depan banyak orang, tidak suka mendengarkan orang lain, dan pasif dalam kegiatan diskusi.
P5	Kesulitan mengingat informasi yang diberikan secara lisan.
P6	Penjelasan dengan peragaan lebih disukai daripada penjelasan lisan.
P7	Dapat duduk tenang ditengah situasi yang ribut dan ramai tanpa terganggu.
P8	Kemampuan mengingat dengan baik penjelasan guru di depan kelas, atau materi yang didiskusikan dalam kelompok/kelas.
P9	Pendengar yang baik, anak mudah menguasai materi melalui iklan/lagu di televisi/radio.
P10	Kecenderungan banyak bicara.
P11	Tidak suka membaca, dan kurang dapat mengingat dengan baik apa yang baru saja dibacanya.
P12	Kesulitan dalam mengerjakan tugas menulis atau membuat karangan cerita.
P13	Menyukai diskusi dan berkomunikasi dengan orang lain.
P14	Kurang memperhatikan hal baru dilingkungan sekitarnya, seperti ada anak baru yang hadir di dalam kelas, pengumuman di papan tulis, dan sebagainya
P15	Menyukai menyentuh benda-benda yang dijumpainya, termasuk saat belajar.
P16	Selalu ingin bergerak, tidak menyukai duduk terus menerus atau berdiam diri.
P17	Pergerakan tangan yang aktif seperti menggambar sambil mendengarkan guru menerangkan pelajaran,
P18	Menggunakan objek sebagai alat bantu belajar
P19	Kesulitan memahami hal-hal abstrak seperti simbol, lambang pada peta.
P20	Menyukai belajar secara langsung, praktek atau percobaan.
P21	Menyukai belajar melalui permainan dan aktivitas fisik.

Tabel 3. Kaidah Gaya Belajar

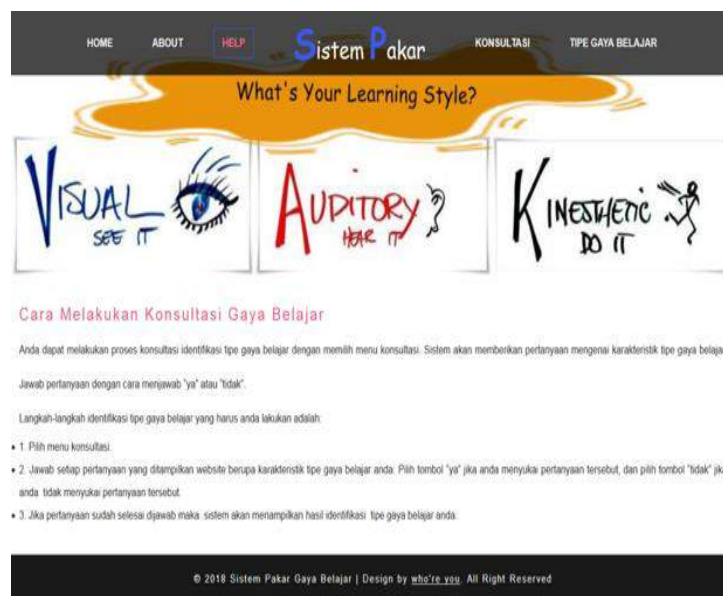
No	Kaidah	Kode Tipe Gaya Belajar
1	JIKA P1 DAN P2 DAN P3 DAN P4 DAN P5 DAN P6 DAN P7	T1
2	JIKA P8 DAN P9 DAN P10 DAN P11 DAN P12 DAN P13 DAN P14	T2
3	JIKA P15 DAN P16 DAN P17 DAN P18 DAN P19 DAN P20 DAN P21	T3

Tampilan halaman aplikasi Gambar 5 terdapat menu utama yaitu Home, About, Help, Konsultasi, dan Gaya Belajar. Aplikasi

sistem pakar tidak memerlukan registrasi pengguna agar siapapun dapat menggunakan aplikasi ini.



Gambar 5. Halaman Pertama Website Aplikasi Sistem Pakar



Gambar 6. Cara Melakukan Konsultasi Gaya Belajar

Pada Gambar 6 merupakan tampilan halaman Help (bantuan), halaman ini memberikan informasi cara melakukan konsultasi gaya belajar.

Gambar 6 merupakan *user interface* yang menjelaskan langkah-langkah untuk memulai identifikasi gaya belajar pengguna

yang ada pada sistem pakar ini.

Pada Gambar 7, merupakan halaman pertanyaan yang harus dijawab oleh pengguna. Hasil jawaban pengguna digunakan untuk mengidentifikasi gaya belajar, pengguna menjawab pertanyaan yang disediakan dengan Ya atau Tidak pada kolom yang disediakan.



Gambar 7. Identifikasi Gaya Belajar



Gambar 8. Hasil Identifikasi Gaya Belajar

Pertanyaan yang diberikan pada halaman pertanyaan, hasilnya akan mengarahkan *user* dalam mengidentifikasi gaya belajar mana yang sesuai. Setelah *user* menjawab semua pertanyaan, program akan memberikan hasil seperti Gambar 8.

Gambar 8 adalah hasil identifikasi gaya belajar setelah *user* menjawab semua pertanyaan, program akan memberikan hasil seperti Gambar 8.

pertanyaan. Sistem pakar memberikan kesimpulan gaya belajar yang sesuai dengan *user* kemudian program akan memberikan saran kepada *user* untuk memulai belajar sesuai dengan tipe belajarnya.

### Uji Coba

Setelah tahap implementasi selesai, maka dilanjutkan dengan tahap uji coba

kelayakan aplikasi dengan *blackbox testing*, dan *user acceptance test*. Tahap uji coba aplikasi memastikan apakah aplikasi tersebut berjalan dengan baik atau tidak sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan sebelumnya dengan persentase 100%. Dinyatakan layak digunakan karena hasil pengujian pengguna mempunyai nilai rata-rata 89%.

Tabel 4. Uji coba Aplikasi dengan Metode *blackbox*

Deskripsi Pengujian	Tujuan	Skenario	Hasil	Pengajuan	
				Sesuai	Tidak Sesuai
Tampilan Halaman Login Admin	Admin login dan masuk ke dalam system	Admin Memasukkan alamat browser	Sistem menampilkan halaman login.	Ya	-
Tampilan halaman <i>dashboard</i>	Admin login dan masuk ke dalam system	Admin memasukkan username dan password	Sistem menampilkan <i>dashboard</i> sesuai login.	Ya	-
Tampilan menu indikator	Admin menambah, edit, lihat, dan hapus data	Admin memilih tombol menu indikator. Sistem menerima permintaan data yang diinput.	Sistem menampilkan menu indikator sesuai permintaan.	Ya	-
Tampilan menu pertanyaan.	Admin menambah, edit, lihat, dan hapus data pertanyaan	Admin memilih tombol pertanyaan	Sistem menampilkan halaman menu pertanyaan	Ya	-
Tampilan menu pengaturan	Admin menambah, dan hapus data <i>parent</i> dan <i>child</i>	Admin memilih tombol menu pengaturan	Sistem menampilkan halaman menu pengaturan sesuai permintaan	Ya	-
Tampilan menu test	Pengguna mengisi pertanyaan yang sudah disiapkan	Pengguna memilih tombol hasil test	Sistem menampilkan halaman menu test	Ya	-

Berdasarkan uji coba pada Tabel 4, maka hasil penghitungan ketercapaian dapat diketahui persentasenya sebagai berikut:

Tercapai :  $6/6 \times 100\% = 100\%$

Tidak Tercapai :  $0/6 \times 100\% = 0\%$

Hasil penghitungan pengujian dengan metode *blackbox* didapatkan interpretasi sebesar 100%, maka dapat disimpulkan aplikasi ini layak digunakan.

Pengujian *user acceptance test*, yang dilihat dari segi:

Kemanfaatan (*usefulness*) bagi Admin = 90%

Kemudahan penggunaan (*ease of use*) bagi pengguna = 88%

Hasil bentuk (*format*) bagi pengguna = 89%

Nilai rata-rata persentase tersebut dapat diketahui persentase ketercapaian sebagai berikut:

Jumlah rata-rata persentase/Jumlah aspek =  $267\% / 3 = 89\%$

Dengan persentase hasil *user acceptance* sebesar 89% maka analisis perancangan aplikasi sistem pakar berbasis web untuk menentukan gaya belajar visual, auditory, kinestetik pada remaja layak digunakan.

### **Pembahasan**

Menentukan gaya belajar seseorang dapat diketahui dengan menggunakan alat bantu berbasis pengetahuan. Data masukan dari sistem ini adalah ciri-ciri yang diperoleh dari pakar yang digunakan untuk menentukan

jenis gaya belajar. Keluaran dari sistem berbasis pengetahuan terdiri dari cara belajar, ciri-ciri gaya belajar, diagnosis, dan saran yang diberikan untuk pengguna.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah melakukan analisa, perancangan, implementasi, dan uji coba pada aplikasi dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar untuk menentukan gaya belajar pada remaja usia 11-18 tahun telah berhasil dibuat. Aplikasi dapat mengidentifikasi gaya belajar pengguna, dan memberikan solusi/saran sehingga pengguna dapat mengembangkan potensi diri sesuai tipe belajar. Metode *forward chaining* dapat digunakan untuk melakukan identifikasi gaya belajar dengan cara melakukan penelusuran pertanyaan berupa karakteristik gaya belajar yang di jawab oleh pengguna. Berdasarkan hasil uji coba aplikasi menggunakan metode *blackbox* didapatkan hasil 100%, dan nilai *user acceptance test* sebesar 89% sehingga dapat dinyatakan aplikasi layak pakai. Aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan membuat menu pemilihan kategori sesuai usia (usia sekolah, dan dewasa), dan dibuat sistem pakar berbasis *mobile application* agar lebih praktis digunakan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] B. DePorter and M. Hernacki, Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman

- dan Menyenangkan, Bandung: Kaifa, 1999.
- [2] E. A. Tomuletiu, A. Moraru, B. Gorea and A. M. Slev, "The relation between pupils' learning style and educational performance," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2011.
- [3] C. Iurea, I. Neacsu and C. G. Safta, "The Study of the Relation between the Teaching Methods and the Learning Styles – The Impact upon the Students' Academic Conduct," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 11, 2011.
- [4] A. L. Bire, U. Geradus and J. Bire, "Pengaruh Gaya Belajar Visual, Auditorial, Dan Kinestetik Terhadap Prestasi Belajar Siswa," *Jurnal Kependidikan* , Vols. 44, Nomor 2, pp. 168-174, 2014.
- [5] H. B. Uno, Orientasi baru dalam psikologi pembelajaran, Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2016.
- [6] Daryanto and T. Rachmawati, Teori Belajar dan Proses Pembelajaran Yang Mendidik, Gava Media, 2015.
- [7] B. Prashnig, Learning Styles in Action, Network Continuum, 2006.
- [8] M. Chatib, Orangnya Manusia: Melejitkan Potensi dan Kecerdasan dengan Menghargai Fitrah Setiap Anak, Bandung: PT. Mizan Pustaka, 2014.
- [9] D. K. Sari, E. Banowati and E. Purwanti, "The Effect of Problem-Based Learning Model Increase The Creative Thinking," *Journal of Primary Education Universitas Negeri Semarang*, 2018.
- [10] W. Supartini and Hindarto, "Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur," *Kinetik*, vol. 1, pp. 147-154, 2016.
- [11] R. Mujiastuti, A. Abdussani and Y. Adharani, "SISTEM PAKAR UNTUK TUMBUH KEMBANG ANAK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah* , Jakarta, 2018.
- [12] T. G. Laksana and D. I. Permata, "Identifikasi Kepribadian Siswa Melalui Penerapan Sistem Pakar Dengan Teknik Forward Chaining," in *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI)*, Denpasar - Bali, 2016.
- [13] F. H. Purwanto, Ardiansyah, K. Wicaksono and Kusri, "SISTEM PAKAR PENENTUAN BAKAT ANAK BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE BACKWARD CHAINING," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia Universitas AMIKOM* , Yogyakarta, 2018.
- [14] R. Soewono, R. Gernowo and P. S. Sasongko, "Sistem Pakar Identifikasi Modalitas Belajar Siswa Dengan Implementasi Algoritma C4.5," *Jurnal sistem informasi bisnis*, vol. 1, 2014.



- [15] W. Verina, "Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 1 No 2, 2015.
- [16] A. Purwanto, R. Pramono, M. Asbari, P. B. Santoso, L. M. Wijayanti, C. C. Hyun and R. S. Putri, "Studi Eksploratif Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online di Sekolah Dasar," *EduPsyCouns*, vol. 2, 2020.
- [17] L. P. Aditasari, M. Novita and R. R. Waliyansyah, "Sistem Pakar Penentuan Gaya Belajar Siswa dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *IT Journal Research and Development (ITJRD)*, vol. 5, pp. 32-44, 2020.
- [18] S. Kusumadewi, *Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.

# RANCANG BANGUN PORTAL WEB *E-HERITAGE* SEBAGAI PLATFORM SISTEM INFORMASI WARISAN BUDAYA

<sup>1\*</sup>Muhammad Subali, <sup>2\*\*</sup>Miftah Andriansyah, <sup>3\*\*</sup>Imam Purwanto, <sup>4\*\*</sup>Debyo Saptono  
\*Author, \*\*Co-Author

Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendekia Abditama Jl. Islamic Raya No. 1,  
Klp. Dua, Kec. Klp. Dua, Tangerang, Banten 15812

<sup>1</sup>subali@cendekia.ac.id, <sup>2</sup>miftah@cendekia.ac.id, <sup>3</sup>imam@cendekia.ac.id, <sup>4</sup>debyo@cendekia.ac.id

## Abstrak

Pembelajaran mengenai bangunan-bangunan bersejarah di Indonesia sangat diperlukan sehingga kelestarian bangunan-bangunan bersejarah tersebut dapat terus dijaga. Dimasa pandemi Covid-19 yang sedang melanda seluruh dunia ini, pola pikir pengunjung objek sejarah dan wisata telah berubah yang sebelumnya memungkinkan untuk berkunjung langsung ke tempat bersejarah menjadi sulit. Perkembangan teknologi membuka peluang pada berbagai bidang untuk menjadi lebih dikenal dimasyarakat umum, salah satunya dalam hal warisan budaya di Provinsi Banten. Provinsi Banten memiliki banyak sekali benda dan bangunan peninggalan yang dapat menjadi objek wisata. Warisan budaya Provinsi Banten masih belum diketahui luas oleh masyarakat Banten khususnya, agar menambah pustaka digital warisan bersejarah di Provinsi Banten maka pada penelitian ini dibuat Rancang Bangun Portal Web *E-Heritage* untuk Provinsi Banten. Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* untuk pengembangan sistem portal web *E-Heritage*. Portal web ini dapat menjadi wadah perpustakaan digital yang mempunyai kelebihan yaitu memiliki fitur *Virtual Reality* yang berbasis web dan *Augmented Reality* yang *open source*. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya agar Portal web ini menjadi platform nasional sehingga dapat diadopsi di Provinsi lain di Indonesia.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality, e-heritage, Portal Heritage, Provinsi Banten, Virtual Reality*

## Abstract

Learning about historical buildings in Indonesia is very necessary to preserve these historic buildings and can be maintained. In this time of the Covid-19 pandemic that is sweeping the entire world, the mindset of visitors to historical and tourist objects has changed. The fact that previously made it possible to visit historical places directly became difficult to visit in person. Technological developments open up opportunities in various fields to become better known to the public, one of which is in terms of cultural heritage in the Banten Province, many objects and heritage buildings that can become tourist objects when we visit the Banten area. The cultural heritage in Banten Province is still not widely known by the people of Banten in particular, so in this study, an *E-Heritage Web Portal Design for Banten Province* was made to add a digital library about historic heritage in Banten Province. This study uses the *Waterfall* method for the development of the *E-Heritage web portal system*. This web portal can be a digital library container which has the advantage that it has a web-based *Virtual Reality* feature and an *open-source Augmented Reality*. Recommendations for further research so that this web portal becomes a national platform that can be adopted in other provinces in Indonesia..

**Keywords:** *Augmented Reality, Banten Province, e-heritage, Heritage Portal, Virtual Reality*

## PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan revolusi industri 4.0 dan Society 5.0, digitalisasi cultural heritage telah mengalami peningkatan kuantitas dan kualitas. Repository dan pengarsipan digital berbasis dua dan tiga dimensi (2D dan 3D) telah banyak diterapkan sebagai bagian penting untuk memastikan konservasi dan pelestarian warisan budaya didokumentasi dengan baik sebagai upaya menjaganya tidak hilang atau rusak digerus zaman sehingga bisa tetap ada dan dijangkau setiap masyarakatnya. Konsep pelestarian budaya berbasis digital ini (e-heritage) juga menjadi perhatian serius badan warisan budaya seperti UNESCO-PBB.

Menurut UNESCO, heritage merupakan warisan (budaya) masa lalu, apa yang saat ini dijalani manusia, dan apa yang diteruskan kepada generasi mendatang. Pendek kata, heritage adalah sesuatu yang seharusnya diestafetkan dari generasi ke generasi, umumnya karena dikonotasikan mempunyai nilai sehingga patut dipertahankan atau dilestarikan keberadaannya [1]. Bangunan *heritage* sangat mengandung nilai penting unsur kebudayaan. *Heritage* memiliki “nilai estetika” dari eksterior maupun interiornya, juga “nilai spiritual” yang memiliki posisi penting dalam suatu agama ataupun kepercayaan, misalnya dalam kasus masjid ataupun gereja serta kuil di Tibet. Dari aspek "nilai sosial", heritage mampu memberi ikatan dalam suatu komunitas dan

menciptakan unsur landmark suatu tempat. Dari aspek “nilai sejarah”, *heritage* mampu memberi bukti yang masif tentang suatu peradaban manusia, juga “nilai simbolis” yang mampu mewakili status sosial dari masyarakat tertentu. *Heritage* juga memiliki “nilai otentik” yaitu bentuk asli *interior* dan *eksterior heritage* mewakili suatu keunikan. Semua nilai-nilai tersebut menyumbangkan nilai lebih untuk individu maupun komunitas terkait [2].

Pembelajaran mengenai bangunan-bangunan bersejarah di Indonesia sangat diperlukan sehingga kelestarian bangunan-bangunan bersejarah tersebut dapat terus dijaga. Perkembangan teknologi membuka peluang pada berbagai bidang untuk menjadi lebih dikenal di masyarakat umum, salah satunya pendigitalisasian warisan budaya di Provinsi Banten. Warisan budaya di Provinsi Banten belum banyak diketahui masyarakat luas, oleh karena itu dengan adanya peran teknologi pada saat ini warisan budaya Provinsi Banten akan lebih mudah untuk dikenal dengan cara membuat pustaka digital online terkait benda dan bangunan peninggalan dengan tujuan untuk memberikan informasi warisan budaya di wilayah Banten. Kondisi saat ini masih dilanda pandemi Covid-19 mengubah pola kunjungan pengunjung objek sejarah dan wisata yang sebelumnya memungkinkan untuk berkunjung langsung ke lokasi sejarah dan wisata menjadi sulit untuk berkunjung langsung.

Proyek CyArk 1 adalah salah satu contoh

yang sangat relevan terkait pembuatan model 3D diberbagai situs warisan budaya di Benua Eropa. 3D-ICONS adalah sebuah proyek Eropa yang didanai oleh Komisi Eropa, yang telah mendigitalkan bangunan arkeologi dan sejarah Eropa secara besar-besaran dalam bentuk 3D untuk menyumbangkan konten 3D ke portal Europeana 2 [3];[4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Asfari, Setiawan, dan Sani, teknologi *virtual reality* digunakan dalam pembuatan aplikasi tata ruang Gedung Graha ITS Surabaya. Dengan adanya aplikasi ini, calon pengguna gedung Graha ITS dapat mengetahui luas gedung dan tata ruang gedung tanpa harus datang ke lokasi Gedung [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Yuliana dan Lisdianto menggunakan teknologi *virtual reality* dalam pembuatan aplikasi *virtual tour* objek wisata di Stone Garden Kabupaten Bandung Barat. Dengan adanya aplikasi tersebut dapat dijadikan sebagai media promosi objek pariwisata di Kabupaten Bandung Barat [6]. Tomi melakukan penelitian dengan membuat portal heritage bangunan bersejarah yang ada di Helsinki, Finlandia, penelitian tersebut menghasilkan portal web yang berisikan gambar 3D bangunan yang bisa diakses secara online[7]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Maria, Francisco dan Rafael berhasil membuat Portal web untuk museum yang ada di Spanyol untuk memudahkan pengunjung dalam mengetahui informasi

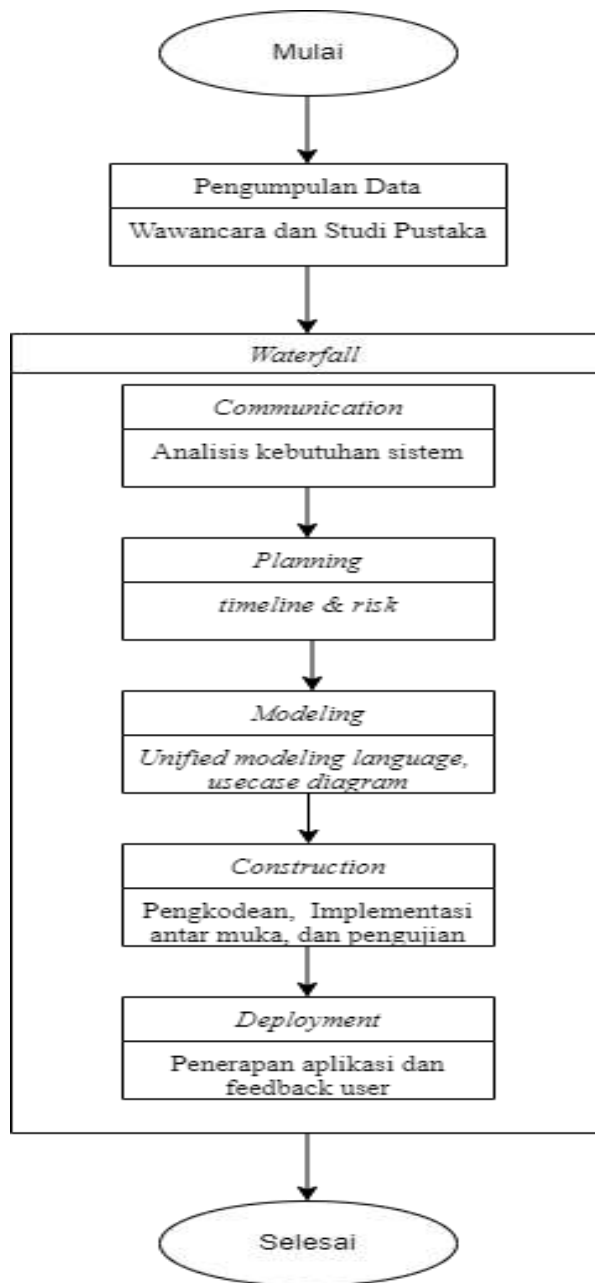
sejarah warisan budaya yang ada di museum tersebut [8].

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, melakukan dokumentasi digital warisan budaya baik 3D, virtual reality, dan portal web, namun belum ada penelitian yang memiliki fitur VR berbasis web. Pada penelitian ini akan dibuat Portal Web *E-Heritage* untuk warisan dan budaya Provinsi Banten yang bertujuan untuk menambah pustaka digital tentang warisan bersejarah di Provinsi Banten dan masyarakat luas dapat mengakses informasi tersebut. Aplikasi yang dibuat dapat dijalankan melalui browser perangkat komputer. Portal web ini mempunyai kelebihan dalam fiturnya yaitu terdapat fitur Virtual Reality (VR) berbasis web dan Augmented Reality (AR) yang open source (dapat didownload gratis).

## **METODE PENELITIAN**

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model *Waterfall* yang terdiri dari 5 fase yaitu fase communication, planning, modeling, construct, dan deployment seperti yang digambarkan pada gambar 1.

Adapun prosedur penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 tahap. Tahapan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan ini berfokus untuk melakukan studi literatur dan studi lapangan. Tahap ini

peneliti memiliki tujuan untuk memperoleh data mengenai kondisi lapangan baik berupa potensi maupun masalah. Adapun yang

dilakukan pada tahap ini diantaranya adalah melakukan wawancara terhadap dinas kebudayaan Banten. Pada tahap ini juga peneliti mengumpulkan teori-teori pendukung yang memaparkan penjelasan tentang portal web *e-heritage* yang bersumber dari literatur, jurnal, serta informasi yang relevan.

## 2. Tahap Pengembangan Sistem Menggunakan Metode *Waterfall*

Ada 5 fase yang dilakukan menggunakan metode *waterfall* dalam penelitian ini sesuai dengan teori Pressman [9].

### a) *Communication (Project Initiation & Requirements Gathering)*

Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis, penting untuk dilakukan

adanya komunikasi terhadap pihak terkait dalam pembuatan portal web *e-heritage* demi memahami dan mencapai tujuan. Hasil komunikasi yang didapatkan adalah data-data terkait warisan budaya tangible dan intangible, sumber data yang diperoleh melalui pihak terkait. Peneliti melakukan survey ke lokasi warisan budaya untuk mengambil foto yang akan berfungsi untuk menambah data gambar di portal web yang dibuat. Hasil foto yang peneliti ambil dapat dilihat pada Gambar 2, pengambilan foto warisan budaya dilakukan yang nantinya berguna untuk pembuatan aplikasi VR dan AR di portal web *e-heritage*.



Gambar 2. Masjid Agung Banten Lama

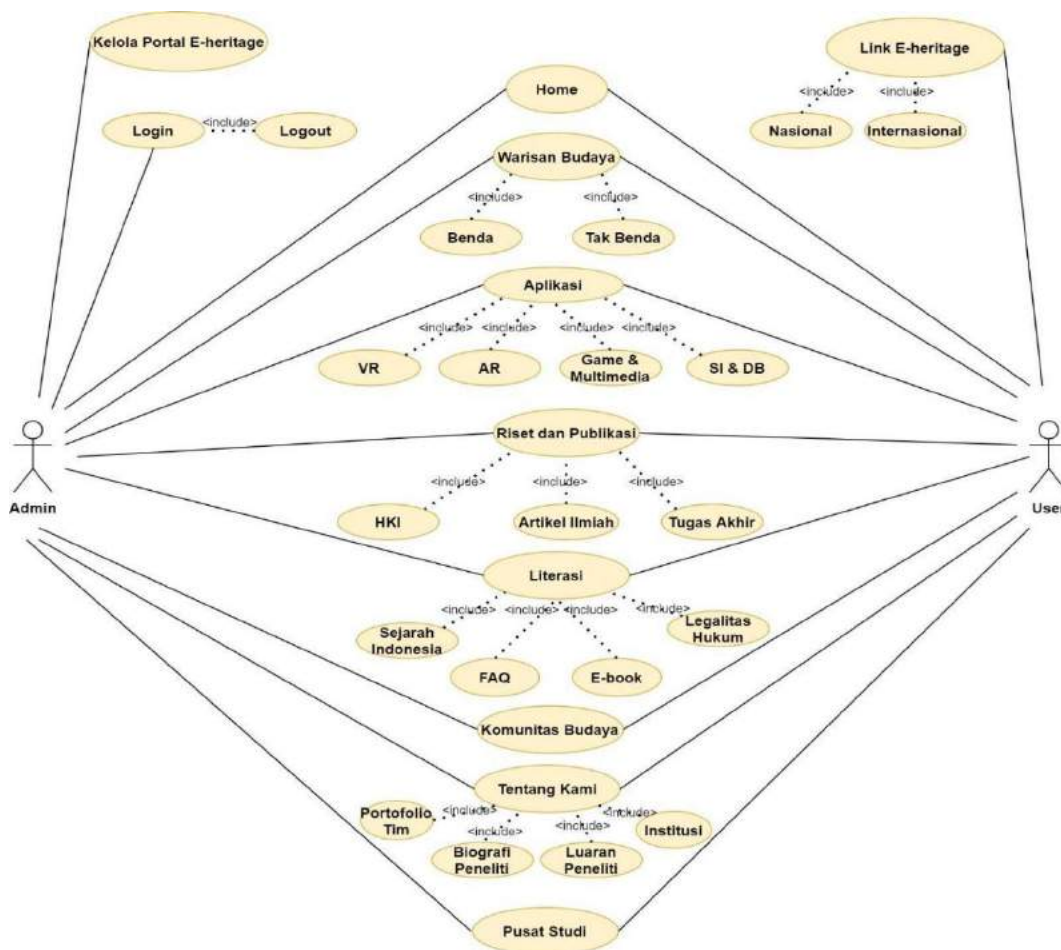
b) *Planning (Estimating, Scheduling & Tracking)*

Pada tahap ini akan berfokus kepada perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, resiko-resiko yang dapat terjadi, sumber daya yang diperlukan dalam membuat aplikasi. Adapun tugas teknis untuk membuat fitur menu VR & AR yaitu peneliti melakukan survey ke lokasi warisan budaya untuk melakukan *collect* foto terkait warisan budaya yang

nantinya akan dibuat model desain 3D difitur VR dan AR.

c) *Modeling (Analysis & Design)*

Pada tahap ini peneliti akan mulai melakukan perancangan dan pemodelan arsitektur sistem. Perancangan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* seperti *use case diagram* harus disiapkan. Tujuannya untuk lebih memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan dalam pembuatan aplikasi



Gambar 3. Use Case Diagram Portal Web E-Heritage

*Use case diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 3 menunjukkan proses kegiatan yang terjadi didalam sistem dengan dua aktor yang terlibat didalam sistem yaitu admin yang dapat full akses untuk mengelola portal web e-heritage dan user yang dapat mengakses menu-menu di portal web e-heritage, diantaranya menu aplikasi VR yang dapat memberikan pengalaman menjelajah bangunan secara virtual.

d) *Construction (Code & Test)*

Pada tahapan ini proses penerjemahan dari bentuk perancangan menjadi kode mesin atau bentuk yang dapat dibaca oleh mesin. Pengkodean menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan pengolahan database menggunakan MySQL Sebelum pengkodean aplikasi VR & AR dibuat, peneliti melakukan *survey* ke tempat warisan budaya untuk mengumpulkan data gambar yang nantinya akan berfungsi untuk pembuatan aplikasi VR & AR. Setelah pengkodean selesai, uji coba menggunakan metode *black box testing* akan dilakukan terhadap sistem yang telah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan fungsi yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

e) *Deployment (Delivery, Support, Feedback)*

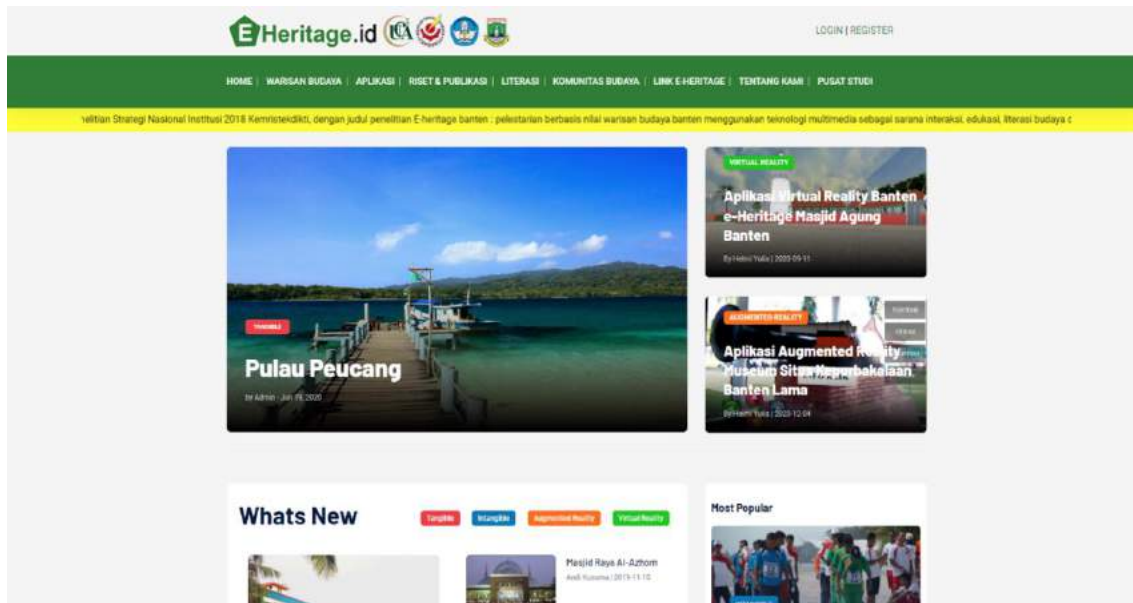
Pada fase ini merupakan tahapan lanjutan dari tahap pengujian. Setelah pengujian dilakukan dan berjalan baik, tahapan selanjutnya penyerahan produk portal web e-heritage kepada dinas kebudayaan Banten sebagai *user*. Apabila ada umpan balik dari *user* terkait kelayakan atau evaluasi aplikasi portal web e-heritage, peneliti melakukan perbaikan dan nantinya akan dilakukan pemeliharaan sistem secara berkala untuk mengantisipasi kendala yang akan terjadi dimasa depan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kebutuhan yang telah dikumpulkan, sistem informasi portal *E-Heritage* dapat dikembangkan menggunakan konsep-konsep yang telah dipilih. Hasil dari membangun sistem informasi portal *E-Heritage* sebagai berikut.

Menu *home* yang ditampilkan pada Gambar 4 berisikan konten halaman yang menyajikan informasi berita terkait warisan budaya yang ada di Provinsi Banten. Menu *home* dapat diakses oleh user menggunakan browser yang terdapat di *device* pengguna.





Gambar 4. Menu Home



Gambar 5. Menu Warisan Budaya

Menu warisan budaya yang ditampilkan pada Gambar 5 berisi tentang informasi dan gambar warisan budaya benda dan tak benda yang berada di Provinsi Banten. *User* dapat mengakses menu ini untuk mendapatkan informasi warisan budaya yang terdapat di Provinsi Banten, baik warisan budaya benda maupun tak benda.

Menu aplikasi *virtual reality* yang dapat dilihat pada Gambar 6 bisa diakses oleh *user*, dengan adanya aplikasi VR ini *user* akan dapat pengalaman menjelajah bangunan secara *virtual* dengan bantuan fitur VR berbasis web. Menu *augmented reality* yang terdapat pada Gambar 7 dapat didownload secara gratis oleh *user*.

Menu riset dan publikasi yang dapat dilihat pada Gambar 8 berisikan tentang hak kekayaan intelektual, daftar artikel ilmiah terkait e-heritage yang sudah dipublikasi, dan tugas akhir terkait e-heritage. Menu ini dapat diakses oleh *user* untuk referensi penelitian terkait e-heritage.



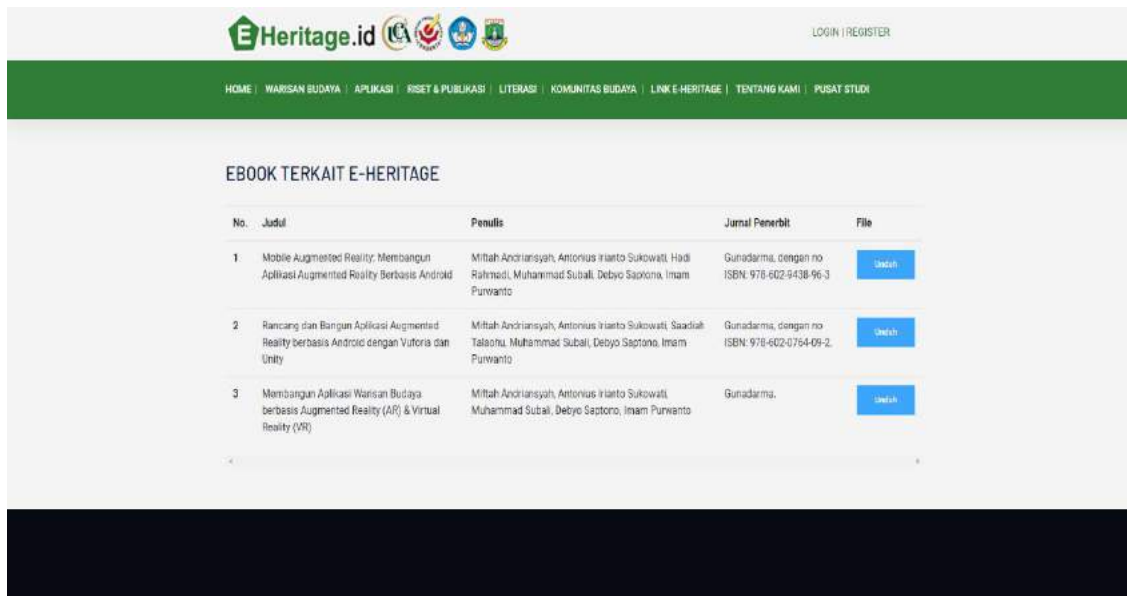
Gambar 6. Menu Aplikasi *Virtual Reality*



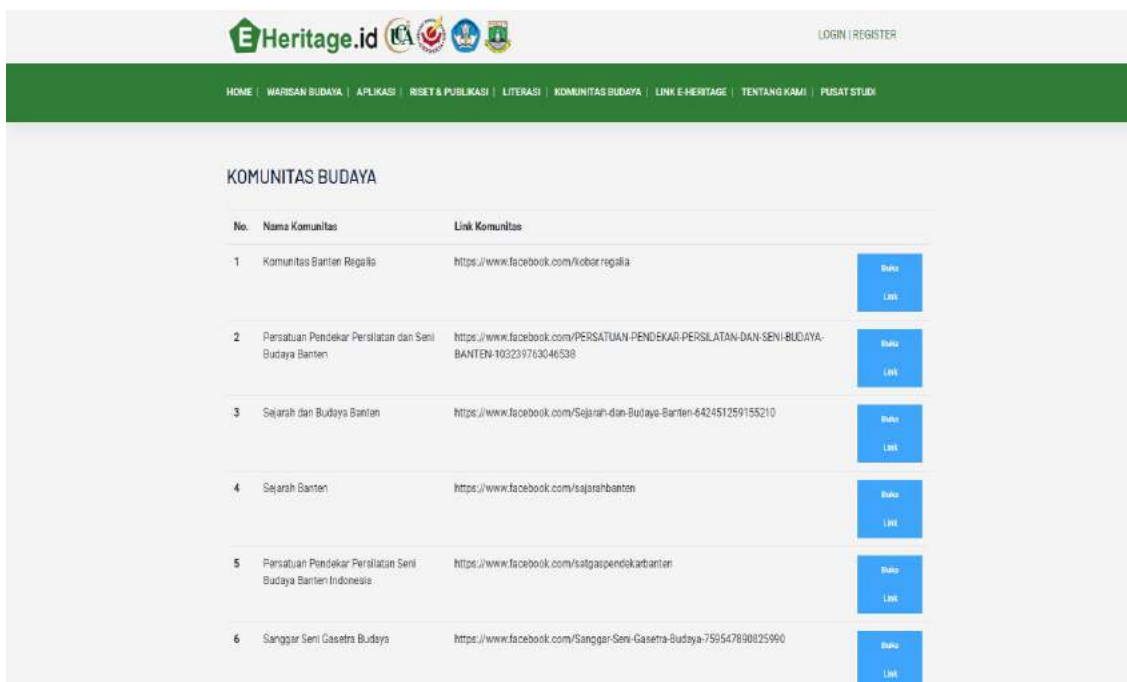
Gambar 7. Menu Aplikasi *Augmented Reality*



Gambar 8. Menu Riset dan Publikasi



Gambar 9. Menu Literasi



Gambar 10. Menu Komunitas Budaya

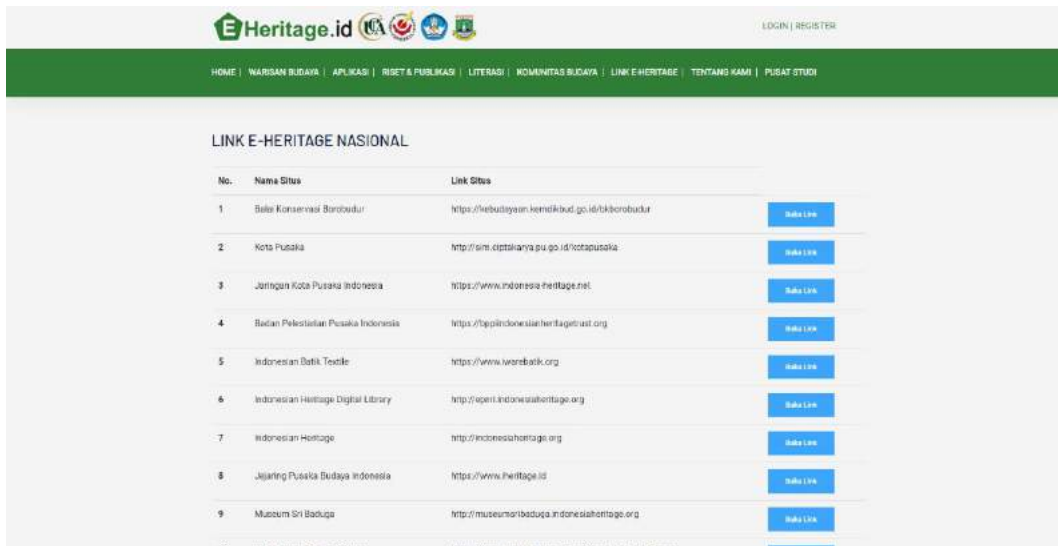
Menu literasi pada Gambar 9 berisikan tentang *ebook* terkait e-heritage yang sudah terpublikasi. *Ebook* yang terdapat dimenu

literasi dapat diunduh oleh *user* untuk referensi terkait e-heritage.

Menu komunitas budaya yang dapat

dilihat pada Gambar 10 berisikan tentang daftar komunitas budaya yang terdapat di Provinsi Banten. *User* dapat mengakses menu ini untuk melihat komunitas terdaftar dan sudah disajikan

link untuk masuk ke website atau sosial media disetiap komunitas budaya agar *user* mudah untuk mendapatkan informasi dari komunitas terkait.



Gambar 11. Menu Link E-Heritage



Gambar 12. Menu Pusat Studi

Menu link e-heritage pada Gambar 11 memperlihatkan tampilan menu link e-heritage. Menu link e-heritage berisikan terkait situs web budaya, baik nasional maupun internasional. Menu ini dapat diakses oleh *user* untuk mempermudah pencarian informasi terkait situs budaya nasional dan internasional. Menu ini menyajikan tombol “Buka Link” agar user dapat langsung menuju situs web terkait.

Menu pusat studi yang ditampilkan pada Gambar 12 berisikan sejarah dibentuknya pusat studi e-heritage. User dapat mengakses menu ini untuk mendapatkan informasi terkait sejarah dibuatnya pusat studi e-heritage, visi misi, dan tujuan pusat studi e-heritage.

Dashboard admin yang ada pada

Gambar 13 menunjukkan tampilan dashboard admin untuk mengelola portal *E-Heritage*. Dashboard admin berisikan menu-menu yang dapat dikelola oleh admin untuk ditampilkan di Portal web *E-Heritage*. Halaman ini hanya bisa diakses oleh admin.

Dalam pengujian fitur, penelitian ini menggunakan metode *black box* yang digunakan untuk pengujian fungsi perangkat lunak. Dalam pengujian ini, memutuskan untuk menyatakan hasil yang diharapkan dan hasil yang diterima pada setiap kasus yang diujikan. Ketika hasil yang diterima sesuai dengan hasil yang diharapkan maka fitur berhasil diterapkan. Berikut adalah hasil pengujian dari Portal Web *E-Heritage*.



Gambar 13. *Dashboard Admin*

Tabel 1. Hasil Pengujian Portal Web *E-Heritage*

<i>Test Case</i>	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat
<b>Menu Home</b>	Menampilkan halaman <i>home</i>	Sesuai harapan
<b>Menu Warisan Budaya</b>	Menampilkan halaman warisan budaya	Sesuai harapan
<b>Menu Aplikasi <i>E-Heritage</i></b>	Menampilkan halaman Aplikasi <i>E-Heritage</i> yang berisi list dan konten aplikasi <i>virtual reality</i> dan <i>augmented reality</i>	Sesuai harapan
<b>Menu Riset dan Publikasi</b>	Menampilkan halaman riset dan publikasi yang berisikan list dokumen HAKI, Artikel Ilmiah, dan Tugas Akhir	Sesuai harapan
<b>Menu Komunitas budaya</b>	Menampilkan halaman komunitas budaya	Sesuai harapan
<b>Menu Login</b>	Menampilkan halaman login untuk masuk ke halaman back end	Sesuai harapan
<b>Menu Dashboard</b>	Menampilkan menu dashboard	Sesuai harapan

Hasil *black box testing* pada aplikasi portal web e-heritage dapat dilihat pada tabel 1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi portal web disetiap modul dan fiturnya berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Selanjutnya aplikasi portal web e-heritage akan dilakukan pemeliharaan sistem secara berkala agar tetap berjalan sesuai dengan fungsinya.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menghasilkan Portal Web *E-Heritage* yang dapat mengumpulkan,

menyimpan, mengelola dan menyebarluaskan pengetahuan terhadap warisan budaya yang ada di Provinsi Banten. Portal Web yang dibangun memiliki fitur unggulan yaitu adanya Virtual Reality yang berbasis web dan Augmented Reality open source yang dapat didownload secara gratis. Portal web ini juga akan menjadi platform untuk kegiatan sejenis di Provinsi lain yang ada di Indonesia. Pengujian aplikasi menggunakan metode *black box* dan hasilnya adalah Portal web ini dinyatakan berhasil dijalankan sesuai konsep yang sudah dibuat. Dengan adanya Portal *E-Heritage* ini

diharapkan dapat membantu masyarakat umum agar mudah mengakses informasi terkait warisan budaya dan dapat menambah wawasan terhadap warisan budaya yang ada di Indonesia. Rekomendasi untuk *future work* penelitian ini adalah agar bisa menjadi platform nasional sehingga dapat diadopsi di Provinsi lain yang ada di Indonesia.

### ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini adalah bagian dari luaran penelitian yang didanai penuh oleh Kementerian Pendidikan dan kebudayaan melalui skema Hibah Stranas tahun 2018-2020.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] UNESCO *Home* Page.: <http://whc.unesco.org>. Diakses 08 Oktober 2021.
- [2] DiMaggio, P. David Throsby: 2001, *Economics and Culture* (Book Review). *Journal of Cultural Economics* 27, 73–75 (2003).
- [3] Barsanti, S.G., Guidi, G., 2013. 3D digitization of museum content within the 3D-ICONS project. *ISPRS Ann. Photogram. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, II-5 W 1, 151156.
- [4] Andrea, A., Niccolucci, F., Bassett, S., Fernie, K., 2012. 3D-ICONS: world Heritage sites for Europeana: making complex 3D models available to everyone. In: Paper Presented at the 2012 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia.
- [5] U. Asfari, B. Setiawan, dan N. A. Sani, “Pembuatan aplikasi tata ruang tiga dimensi gedung serba guna menggunakan teknologi virtual reality [studi kasus: Graha ITS Surabaya],” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, no. 1, hal. A540 – A544, 2012
- [6] A. Yuliana dan E. Lisdianto, “Aplikasi virtual tour sebagai media promosi objek wisata di Stone Garden kabupaten Bandung Barat,” *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 1, hal. 19 – 24, 2017.
- [7] K. Tomi, V. Jari, H. Eero. “Creating and Using Geospatial Ontology Time Series in a Semantic Cultural Heritage”. 2008.
- [8] D.R.Maria, R. F. Francisco, J. S. Rafael. “Web Technologies Applied to Virtual Heritage”. *Journal of Cultural Heritage*. 2012.
- [9] Pressman, R.S. “Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I”. Yogyakarta:Andi. 2015.