

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**IMPLEMENTATION OF FUZZY C-MEANS AND
SELF-ORGANIZING MAP FOR DATA CLUSTERING OF PALM
OIL**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Sistem Informasi

Oleh:



SITI SARAH

11950325027



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTATION OF FUZZY C-MEANS AND SELF-ORGANIZING MAP FOR DATA CLUSTERING OF PALM OIL

TUGAS AKHIR

Oleh:

SITI SARAH
11950325027

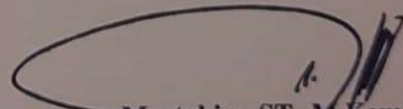
Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 14 Juni 2023

Ketua Program Studi



Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198307162011011008

Pembimbing



Mustakim, ST., M.Kom.
NIK. 130511023

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTATION OF FUZZY C-MEANS AND SELF-ORGANIZING MAP FOR DATA CLUSTERING OF PALM OIL

TUGAS AKHIR

Oleh:

SITI SARAH

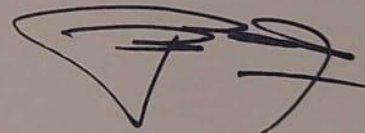
11950325027

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juni 2023

Pekanbaru, 06 Juni 2023

Mengesahkan,

Ketua Program Studi



Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198307162011011008



Dekan
Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 196403011992031003

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Arif Marsal, Lc., MA.

Sekretaris : Mustakim, ST., M.Kom.

Anggota 1 : Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom.

Anggota 2 : Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikuti kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada *form* peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

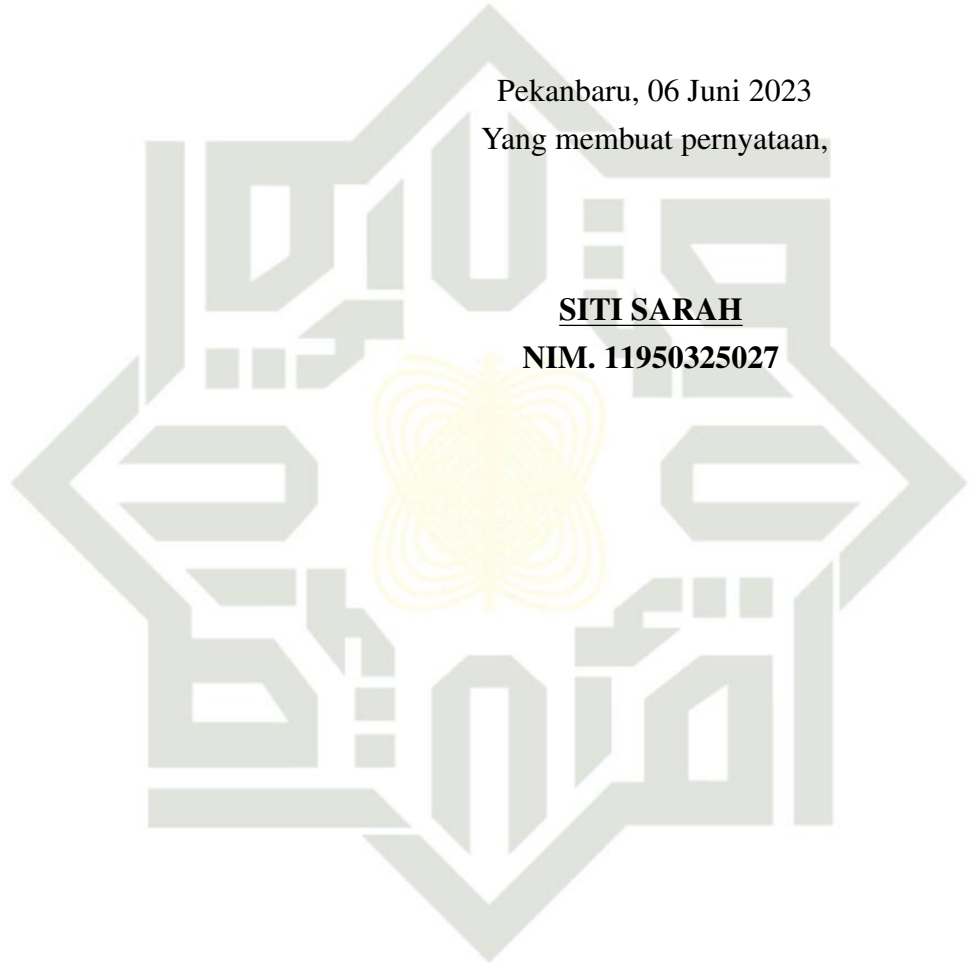
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 06 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,

SITI SARAH

NIM. 11950325027



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* sebagai bentuk rasa syukur atas segala nikmat yang telah diberikan tanpa ada kekurangan sedikitpun. Shalawat beserta salam tak lupa pula kita ucapkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* dengan mengucapkan *Allahumma Shollil'ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad*. Semoga kita semua selalu senantiasa mendapat syafa'at-Nya di dunia maupun di akhirat, *aamiin ya rab-bal'alaamiin*. Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk ayah dan mama sebagai salah satu hadiah istimewa bentuk bakti, rasa terimakasih, dan hormatku kepada orang tuaku tercinta.

Ayah, mama dan abang yang tersayang, terimakasih atas setiap doa, bimbingan, kasih sayang serta dukungan yang kalian berikan kepada saya. Terimakasih atas segala kebaikan dan selalu ada saat keadaan tersulit sekalipun. Terimakasih atas segala sesuatu yang telah diberikan kepada saya. Sampai kapanpun tiada rasa dan cara yang dapat membalas semuanya. Saya akan selalu mendoakan yang terbaik untuk ayah, mama dan abang agar bahagia dunia dan akhirat, serta diberikan tempat istimewa di sisi-Nya sehingga kita bisa berkumpul kembali bersama-sama di Jannah-Nya.

Saya ucapkan terimakasih kepada bapak Mustakim, ST., M.Kom yang telah berjasa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya ucapkan terimakasih juga kepada bapak dan ibu dosen Program Studi Sistem Informasi yang telah mewariskan ilmu yang bermanfaat dan arahan kepada saya untuk menyelesaikan studi di Program Studi Sistem Informasi ini. Semoga kita semua selalu diberikan kemudahan, rahmat, serta karunia-Nya. *Aamiin*.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, bersyukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu yang berjudul "*Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil*". Shalawat serta salam tidak lupa pula diucapkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* dengan mengucapkan *Allahumma Sholli'Ala Sayyidina Muhammad Wa'Ala Ali Sayyidina Muhammad*. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada penulisan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa pihak yang sudah berkontribusi dan mendukung penulis baik berupa materi, moril, dan motivasi. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Eki Saputra, S.Kom., M.Kom sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Ibu Siti Monalisa, ST., M.Kom sebagai Sekretaris Program Studi Sistem Informasi.
5. Bapak Mustakim, ST., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing sejak Kerja Praktek hingga Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan membimbing penulis hingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom sebagai Penguji I penulis yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir perkuliahan, maupun kehidupan sehari-hari.
7. Bapak Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc sebagai Penguji II penulis yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir perkuliahan, maupun kehidupan sehari-hari.

8. Bapak Arif Marsal, Lc., MA sebagai Ketua Sidang penulis yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir perkuliahan, maupun kehidupan sehari-hari.
9. Bapak Inggih Permana, ST., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan arahan dan masukan selama perkuliahan mulai dari Semester 1 hingga Semester 8 ini.
10. Bapak Tengku Khairil Ahsyar, S.Kom., M.Kom sebagai Kepala Laboratorium Program Studi Sistem Informasi.
11. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Sistem Informasi yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis. Semoga ilmu yang diberikan dapat peneliti amalkan dan menjadi amal jariyah.
12. Kedua orang tua dan abang tersayang, terus memberikan semangat, motivasi, dukungan, bantuan serta do'a terbaiknya dan selalu menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Kepada *Bestie* sedari SMA, Dedeq, Tatan, Tikahque, Bebeq, Selesti, Bude, Husean, Willy Terimakasih atas kebersamaan selama 7 tahun ini.
14. Untuk *Weird Team* Adyah, Vani, Atris, Mida, Muthy terimakasih atas kebersamaan selama 4 tahun ini.
15. Kepada teman-teman *Puzzle Research Data Technology* yang terdiri dari Sania, Umairah, Hilda, Rahweni, Ratna, Ainun, Akhas, Bobby, Rizky, Frendi serta teman-teman *Predatech* lainnya yang memberi inspirasi dan motivasi kepada penulis.
16. Kepada sahabat seperjuangan *Calm Class 2019* yang telah berjuang bersama dalam menuntut ilmu.
Semoga segala doa dan dorongan yang telah diberikan selama ini menjadi amal kebajikan dan mendapat balasan setimpal dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Pekanbaru, 14 Juni 2023

Penulis,

SITI SARAH
NIM. 11950325027

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil

1st Siti Sarah
 Department of Information Systems
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Pekanbaru, Indonesia
 11950325027@students.uin-suska.ac.id

3rd Rice Novita
 Department of Information Systems
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Pekanbaru, Indonesia
 rice.novita@uin-suska.ac.id

2nd Mustakim
 Department of Information Systems
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Pekanbaru, Indonesia
 mustakim@uin-suska.ac.id

4th Nesdi Evrilyan Rozanda
 Department of Information Systems
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Pekanbaru, Indonesia
 nesdi.rozanda@uin-suska.ac.id

Abstract—Palm oil is the most significant revenue-generating agricultural industry in Indonesia. PT. Perkebunan Nusantara V, or PTPN V is one of the state-owned companies managing Indonesia's palm oil business in Riau Province. Related parties still cannot provide harvest planning due to the lack of mapping or grouping of fruit locations that have better potential to be produced. Therefore, this research will apply the FCM and SOM algorithms to cluster oil palm plantations in Riau Province based on data on Extensive, Production Realization, Production Plan, Bunches, Productivity Realization and Productivity Plan. It is known that the results of statistical tests comparing the FCM algorithm with SOM based on the DBI value of the 2020 FCM data are 0.465, while SOM is 0.918. In 2021 FCM is 0.910 while SOM is 0.583. In 2022 FCM is 0.628 while SOM is 0.862. It is known that the DBI value of FCM is more significant and dominant in the last three years of data compared to SOM. The farms with the highest cluster category oil palm production potential in the last three years total of 14 farms. Farms that have the lowest cluster category oil palm production potential in the last three years amounted to 4 farms.

Keywords—Fuzzy C-Means, Palm Oil, Self-Organizing Map

I. INTRODUCTION

Palm oil is Indonesia's largest revenue-generating agricultural industry [1]. Most of Indonesia's palm oil is exported abroad, and the rest is sold domestically [2]. In 2018, the area of oil palm plantations in Indonesia reached 14.3 million hectares [3]. Riau is the largest oil palm plantation area in all of Indonesia [4]. PT. Perkebunan Nusantara V, or PTPN V company, is a State-Owned Enterprise that manages and operates palm oil businesses in Riau Province [5].

Based on the results of interviews with PTPN V, the oil palm nucleus plantation area managed by PTPN V covers an area of 77,305.20 Ha. In the process of inputting data at PTPN V, the results of oil palm production are carried out in the garden using Microsoft Excel. It starts from the harvest process, plant maintenance and fertilization. For harvest results, data is entered every day, and then the afdeling crew sends the data file to the centre. Afdeling is the smallest unit of a large organization of oil palm companies. It is known that the results of PTPN V oil palm production in a row from 2012 to 2022 oil palm production often decreased at the beginning of the year caused by fruit bunches. There are two semesters in a year, i.e., semester 1 in January-June and semester 2 in July-August. Increased production often occurs in semester 2 due to the effect of fruit bunches that are ready to harvest.

The vast plantation area makes it difficult for the relevant parties to provide harvest planning. Furthermore, no clustering has been done on the location of the fruit that has better production potential. Data mining is a discipline that is able to generate information from old information through calculation and is the process of finding the definition of the similarity of characteristics in a cluster [6]. Clustering is defined as unsupervised learning in which objects are grouped according to the inherent similarities between them [7]. One of the clusterings that will be used in this study is the Fuzzy C-means (FCM) and Self Organizing Map (SOM) algorithms.

FCM is a clustering algorithm where the presence of each data point in a group is influenced by its membership degree [8] [9]. FCM has been used in several previous studies to classify data. In a study conducted by Ulinuha, grouping plantation products in Indonesia in the test gave a total SI value of 0.843 with an SI value > 0.51 which indicates that the grouping is good and feasible. [11]. Further research by Kaya and friends for a comparison of K-Means, K-Medoids and FCM cluster methods for Analog Modulation Recognition the results obtained are 84.916% for K-means clustering, 85.416% for K-Medoids clustering and 85.75% for FCM clustering method. As a result, 85.75% of the best performance has been found to belong to FCM clustering [11].

SOM is an algorithm that performs the mapping from data in a high-dimensional vector space to an adjacent two-dimensional vector space [12] [13]. Previous research on SOM conducted by Riveros and friends on the comparison between the K-means algorithm and SOM used to diagnose spine patients found that the model trained with SOM outperformed the model trained with K-means, with increased detection of patients who had vertebral problems [15]. Further research conducted by Asriny and friends comparison of K-Medoids and SOM algorithms in clustering hydrometeorological natural disasters on the island of Java resulted in that the best clustering is the SOM algorithm with a standard deviation ratio value of 0.517 where this value is smaller than the K-Medoids algorithm [16].

Therefore, this research will apply and compare the FCM and SOM algorithms to find out and test the ability of which algorithm can provide better plantation clustering results. Grouping of oil palm plantations in Riau Province based on data on Extensive, Production Realization, Production Plan, Bunches, Productivity Realization and Productivity Plan. The existence of this grouping is expected to be known information and can be used to make policies or strategies in improving

sustainable oil palm plantations to provide a level of security in high-potential areas to prevent fruit theft. The most productive oil palms so that the quality of the oil palm plantation blocks is always maintained, while for unproductive oil palm plantation blocks, the company can make improvements to produce productive oil palm plantation blocks in the future.

II. RESEARCH METHODOLOGY

This research applies five main stages listed in Fig. 1, namely data collection, data preprocessing, clustering process using FCM and SOM algorithms and the results and analysis stage

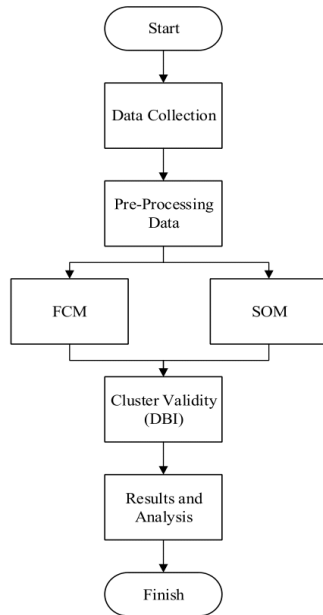


Fig. 1. Research Flow

The data collection stage was carried out at PTPN V using oil palm data from 2020, 2021 and 2022. The data was then preprocessed to leave 271 data records. Then clustering using the FCM and SOM algorithms. The final stage before getting results and conducting analysis is to carry out cluster validity which in this study applies the Davies Bouldin Index (DBI) technique.

A. Fuzzy C-Means

Fuzzy C-means (FCM) is a partitioning approach defined by Dunn in 1973 and generalized or improved by Bezdek in 1984 [8] [17]. FCM is a methodology where each data point is hypothesized to be associated with all clusters through the value of the fuzzy membership function [19].

The advantage of the FCM algorithm is its excellent ability to detect high-level clusters and find relationships between different cluster patterns [21]. The flow of FCM among them is raise random number μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; as elements of the initial partition matrix U. The steps of the Fuzzy C-Means algorithm are as follows:

$$Q_i = \sum_k^c \mu_{ik} \quad (1)$$

With $j = 1, 2, \dots, n$

μ_{ik} is the degree of membership which refers to how likely a data is to become a member of two clusters, look at the equation:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2)$$

Calculate the k-th cluster center: V_{kj} , with $k=1,2,\dots,c$; and $j=1,2,\dots,m$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w * x_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (3)$$

Calculate the objective function in the t-th iteration, P_t

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (4)$$

Compute the change in the partition matrix

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}{\left[\sum_{k=1}^c (x_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}} \quad (5)$$

B. Self-Organizing Map

Unsupervised Neural Network, called SOM, discovered by Teuvo Kohonen in 1989, is the algorithm of choice in data mining that can be implemented from small to large-sized data and has the ability to overcome other technical limitations such as implementation with simplicity, better execution speed [22] [22]. SOM is one of the clustering algorithms that work well in other fields, such as statistical methods, industrial analysis, biomedical analysis and financial applications [24] [24]. The process of SOM includes the weighting of all data calculated using the Euclidean distance matrix. The steps of the SOM algorithm are as follows:

1. Initialize Weight

Randomly set initial weight as w_{ij} . Average values or random values can also be used to initialize weight values.

2. Repeat

Determine the centroid center point of the object

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (6)$$

Specifies the latest weight

$$W_{ij}(\text{new}) = W_{ij}(\text{old}) + \alpha [x_{ij} - W_{ij}(\text{old})] \quad (7)$$

α is learning rate, every epoch increment (iteration), after That speed learning rate updated as following

$$\begin{aligned} \text{Decrement } \alpha &= \alpha \text{ initial} * \text{decrement} \\ \alpha \text{ new} &= \alpha \text{ initial} - \text{decrement} \end{aligned} \quad (8)$$

Until no change in threshold or weight vector is met. Iteration stop second stop when threshold or limit reached.

C. Davies Bouldin Index

Davies Bouldin Index (DBI) method is a measure for evaluating clustering performance [25] [26]. DBI was first

proposed in 1979 by David L. Davies and Donald W. Bouldin [27]. The purpose of measurement with DBI is to maximize the distance between clusters [26]. The smaller the DBI value, the more optimal the cluster scheme is [27] The calculation of the Davies Bouldin Index is as follows [28]:

$$DBI = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \max_{i \neq j} (R_i, j, \dots, k) \quad (9)$$

III. RESULTS AND DISCUSSION

A. Data Collection and Preprocessing Stage

Collecting palm oil data with PTPN V stakeholders. The data used in this study are 20 PTPN V core plantation units,

namely Sei Rokan (SRO), Sei Tapung (STA), Sei Intan (SIN), Sei Siasam (SSI), Sei Berlian (SBE), Terantam (TER), Tandun (TAN), Sei Kencana (SKE), Sei Lindai (SLI), Sei Batulangkah (SBL), Tamora (TAM), Sei Garo (SGO), Sei Galuh (SGH), Sei Pagar (SPA), Tanjung Medan (TME), Tanah Putih (TPU), Air Molek 1 (AMO-I), Air Molek 2 (AMO-II), Lubuk Dalam (LDA), Sei Buatan (SBT), with attributes Extensive, Production Realization, Production Plan, Bunches, Productivity Realization and Productivity Plan from 2020, 2021 and 2022. In the data preprocessing stage, cleaning, transformation and normalization of data are carried out after this preprocessing process becomes 271 data records. The results of the data normalization can be seen in Table I.

TABLE I. DATA NORMALIZATION

No.	Farm	Extensive			Production Realization			Production Plan			Bunches			Productivity Realization			Productivity Plan		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
1	SRO I 1998	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.47	0.53	0.40	0.43	0.56	0.26
2	SRO I 2004	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.37	0.36	0.40	0.39	0.18	0.20	0.22	0.57	0.63	0.57	0.56	0.80	0.43
3	SRO I 2005	0.29	0.29	0.29	0.31	0.29	0.30	0.29	0.29	0.32	0.15	0.15	0.18	0.60	0.60	0.61	0.60	0.75	0.47
4	SRO I 2006	0.33	0.33	0.33	0.36	0.35	0.35	0.32	0.33	0.37	0.18	0.20	0.23	0.62	0.66	0.65	0.58	0.77	0.49
5	SRO II 2003	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.04	0.04	0.05	0.51	0.50	0.50	0.53	0.67	0.36
6	SRO II 2004	0.23	0.23	0.23	0.21	0.23	0.22	0.22	0.24	0.23	0.10	0.12	0.13	0.48	0.58	0.58	0.56	0.80	0.42
7	SRO II 2005	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.36	0.38	0.38	0.40	0.18	0.21	0.23	0.54	0.59	0.56	0.60	0.75	0.44
...
271	SBT III 2016	0.60	0.60	0.60	0.48	0.49	0.59	0.31	0.47	0.54	0.82	0.73	0.77	0.40	0.46	0.59	0.20	0.55	0.36

B. Clustering Process and Cluster Validity

This research conducts clusterization with FCM and SOM algorithms using data for 2020, 2021 and 2022, which have been normalized in the previous stage. Several experiments were carried out from 2 clusters to 5 clusters to find the optimal number of clusters. After conducting clustering experiments, the next step is to determine the best cluster by comparing the validity value of the FCM and SOM algorithms with DBI in each algorithm trial. The experiments that have been carried out can be seen in Fig. 2 and Fig. 3.

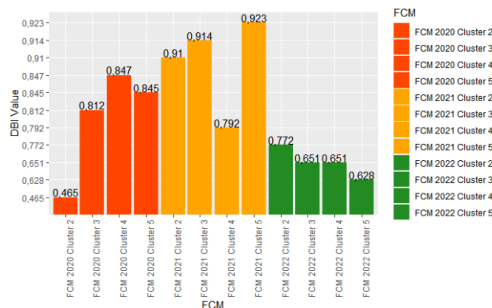


Fig. 2. Validity of FCM algorithm clusters in 2020, 2021 and 2022

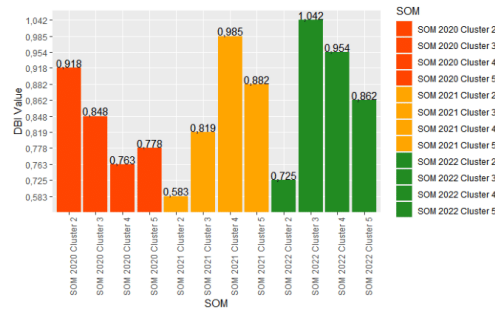


Fig. 3. Validity of SOM algorithm clusters in 2020, 2021 and 2022

It can be seen from the graphs in Fig. 2 and Fig. 3 that the validity test of the FCM and SOM algorithms with DBI shows that in 2020 the FCM 2020 algorithm is better than the SOM 2020 algorithm, producing the best cluster in cluster 2 using the FCM 2020 algorithm. In 2021 that the 2021 SOM algorithm is better than the 2021 FCM algorithm, resulting in the best cluster in cluster 2 using the 2021 SOM algorithm. In 2022 that the FCM 2022 algorithm is better than the SOM 2022 algorithm, resulting in the best cluster in cluster 5 using the FCM 2022 algorithm.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

From the comparison graph, the best cluster was taken for further analysis in 2020, 2021 and 2022. The clustering results are shown graphically in Fig. 4.

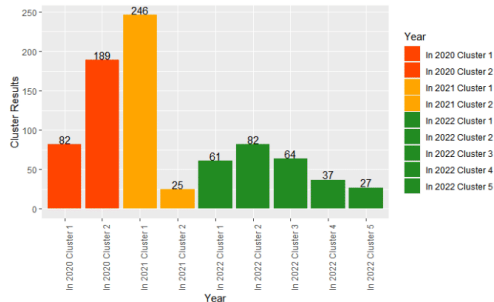


Fig. 4. Palm Oil Cluster Results

It can be seen in Figure 4 that in 2020 from 100% data obtained, 30.3% of farms that have the same characteristics in cluster 1 are included in the group of plantations that have higher potential yields of oil palm plantations compared to cluster 2 as many as 69.7% of farms that have the same characteristics in cluster 2. In 2021 it is known that from 100% of the data obtained, 91% of the plantations that have the same characteristics in cluster 1 are included in the group of plantations that have higher potential yields of oil palm plantations compared to cluster 2 as many as 9% of the plantations that have the same characteristics in cluster 2. In 2022 it is known that in cluster 2 (9.9%) > cluster 1 (13.7%) > cluster 5 (23.6%) > cluster 4 (30.3%) > cluster 3 (22.5%), meaning that the plantation in cluster 2 produces oil palm compared to the cluster in cluster 3 produces the least oil palm. The following is a plot of the clustering results of FCM in 2020, SOM in 2021 and FCM in 2022 can be seen in Fig. 5, Fig. 6 and Fig. 7.

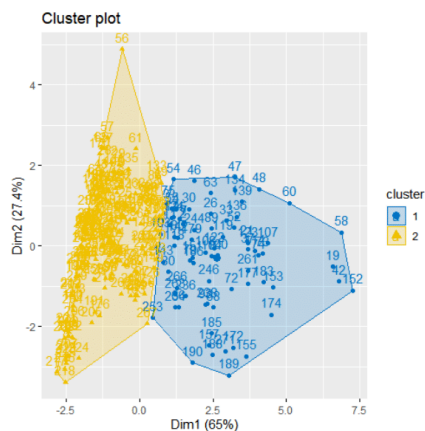


Fig. 5. 2020 FCM Plot

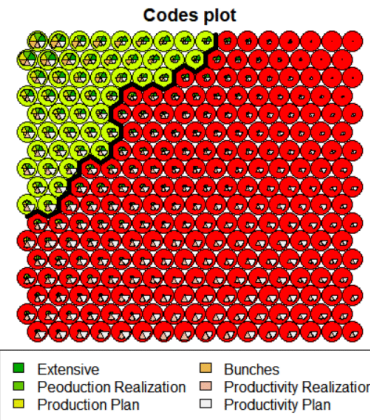


Fig. 6. 2021 SOM Plot

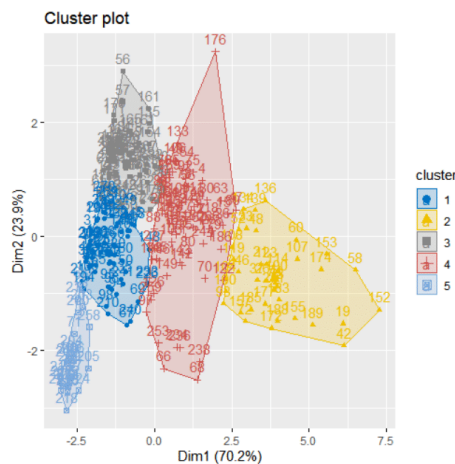


Fig. 7. 2022 FCM Plot

C. Clustering Result Data

The details of each segmentation or cluster showing the segmentation for each farm can be seen in Table II.

TABLE II. PALM OIL SEGMENT RESULTS

No.	Farm	In 2020		In 2021		In 2022				
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C3	C4	C5
1	SRO I 1998		√	√				√		
2	SRO I 2004	√		√		√				
3	SRO I 2005	√		√						√
4	SRO I 2006	√		√		√				
5	SRO II 2003		√	√					√	
6	SRO II 2004		√	√						√
7	SRO II 2005	√		√		√				

...
271	SBT III 2016	√		√				√		

It can be seen in Table II the farms with the highest cluster category oil palm production in the last three years amounted to 14 farms namely SRO I 2005, SRO IV 2005, SRO IV 2006, SRO VIII 2009, STA IV 2012, STA IV 2013, TER I 2011, TAN VII 2005, TAN VIII 2009, SBL I 2004, SBL I 2005, SBL III 2005, LDA I 2011, LDA IV 2012 while farms with the lowest cluster category oil palm production in the last three years amounted to 4 farms namely STA I 1998, SIN IV 1998, TER VIII 1996, TER IX 1996.

IV. CONCLUSIONS

Farms that have the highest cluster category oil palm production potential in the last three years amounted to 14 farms. Farms that have the lowest potential cluster category oil palm production in the last three years amounted to 4 farms. The statistical test results comparing the FCM algorithm with SOM based on the DBI value on the 2020 FCM data is 0.465 while SOM is 0.918. In 2021 FCM is 0.910 while SOM is 0.583. In 2022 FCM is 0.628 while SOM is 0.862. It is known that the DBI value of FCM is more significant and dominant in the last 3 years of data compared to SOM.

REFERENCES

[1] D. Mohan, Y. Essam, H. Y. B. Katman, A. N. Ahmed, and A. H. Shamsuddin, "Potential environment and socio-economic impact of biofuel production in Malaysia: A preliminary review," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 708, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/708/1/012068.

[2] A. Nurkholis and I. S. Sitanggang, "Optimization for prediction model of palm oil land suitability using spatial decision tree algorithm," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 192–200, 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.2020.13657.

[3] J. H. V. Purba, "Replanting policy of Indonesian palm oil plantation in strengthening the implementation of sustainable development goals," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 336, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/336/1/012012.

[4] I. Numata, A. J. Elmore, M. A. Cochrane, C. Wang, J. Zhao, and X. Zhang, "Deforestation, plantation-related land cover dynamics and oil palm age-structure change during 1990-2020 in Riau Province, Indonesia," *Environ. Res. Lett.*, vol. 17, no. 9, 2022, doi: 10.1088/1748-9326/ac8a61.

[5] C. K. Simbolon, "The effectiveness of the work of PT Perkebunan Nusantara V in the application of spatial technology (case study of PTPN Sei Pagar Unit)," *Int. J. Humanit. Soc. Sci. Bus.*, vol. 1, no. 3, pp. 287–298, 2022.

[6] A. S. Osman, "Data mining techniques: Review," *Int. J. Data Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2019.

[7] A. Saxena et al., "A review of clustering techniques and developments," *Neurocomputing*, vol. 267, pp. 664–681, 2017, doi: 10.1016/j.neucom.2017.06.053.

[8] J. C. Bezdek, R. EHRlich, and W. FULL, "FCM: The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm James," *Remote sensing. Proc. IGARSS '88 Symp. Edinburgh, 1988. Vol. 3*, vol. 10, no. 2, pp. 1783–1784, 1984, doi: 10.1109/igarss.1988.569600.

[9] J. Nayak, B. Naik, H. S. Behera, and A. Abraham, "Hybrid chemical reaction based metaheuristic with fuzzy c-means algorithm for optimal cluster analysis," *Expert Syst. Appl.*, vol. 79, pp. 282–295, 2017, doi: 10.1016/j.eswa.2017.02.037.

[10] N. Ulinnuha, "Provincial Clustering in Indonesia Based on Plantation Production Using Fuzzy C-Means," *J. Ilm. Teknol. dan Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 8–12, 2020.

[11] Y. Kaya, D. Avci, and M. Gedikpinar, "Comparing of K-Means, K-Medoids and Fuzzy C Means Cluster Method for Analog Modulation Recognition," *Balk. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 294–299, 2019, doi: 10.17694/bajece.564960.

[12] I. Y. Purbasari, E. Y. Puspaningrum, and A. B. S. Putra, "Using Self-Organizing Map (SOM) for Clustering and Visualization of New Students based on Grades," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1569, no. 2, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1569/2/022037.

[13] G. Douzas and F. Bacao, "Self-Organizing Map Oversampling (SOMO) for imbalanced data set learning," *Expert Syst. Appl.*, 2017, doi: 10.1016/j.eswa.2017.03.073.

[14] N. Riveros, Melo, B. Alexis, C. Espitia, L. Edith, and A. Pico, "Informatics in Medicine Unlocked Comparison between K-means and Self-Organizing Maps algorithms used for diagnosis spinal column patients," *Informatics Med. Unlocked*, vol. 16, no. May, p. 100206, 2019, doi: 10.1016/j.imu.2019.100206.

[15] N. I. Asriny, D. R. Ramadhanty, M. D. Izzati, and M. L. P. Putra, "Comparison of K-Medoids and Self Organizing Maps Algorithm in Grouping Hydrometeorological Natural Disasters in Java Island," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1077, no. 1, p. 012008, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1077/1/012008.

[16] M. A. Wahby, A. R. Mohammed, and S. Kassem, "Modified Fuzzy C-Means Clustering Approach to Solve the Capacitated Vehicle Routing Problem," 2020.

[17] Shwetank, Suhas, and J. K. Chaudhary, "A Comparative Study of Fuzzy Logic and WQI for Groundwater Quality Assessment," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 171, no. 2019, pp. 1194–1203, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.04.128.

[18] P. D. Pantula, S. S. Miriyala, and K. Mitra, "Engineering Applications of Artificial Intelligence An Evolutionary Neuro-Fuzzy C-means Clustering Technique ☆," *Eng. Appl. Artif. Intell.*, vol. 89, no. April 2019, p. 103435, 2020, doi: 10.1016/j.engappai.2019.103435.

[19] A. M. Anter and A. Ella, "Artificial Intelligence In Medicine CT liver tumor segmentation hybrid approach using neutrosophic sets , fast fuzzy c-means and adaptive watershed algorithm," *Artif. Intell. Med.*, no. November, pp. 0–1, 2018, doi: 10.1016/j.artmed.2018.11.007.

[20] R. S. Faradonbeh, "Application of self-organizing map and fuzzy c-mean techniques for rockburst clustering in deep underground projects," *Neural Comput. Appl.*, vol. 0123456789, 2019, doi: 10.1007/s00521-019-04353-z.

[21] N. B. Ahmad, U. F. Alias, N. Mohamad, and N. Yusof, "Map Clustering for Student Browsing Behaviour Analysis," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 163, pp. 550–559, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.12.137.

[22] P. Melin, J. C. Monica, D. Sanchez, and O. Castillo, "Analysis of Spatial Spread Relationships of Coronavirus (COVID-19) Pandemic in the World using Self Organizing Maps," *Chaos, Solitons and Fractals*, vol. 138, p. 109917, 2020, doi:



- a. Pengutipan karya untuk kepentingan penairikan, penerbitan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 10.1016/j.chaos.2020.109917.
- [23] I. H. Sarker, "Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions," *SN Comput. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–21, 2021, doi: 10.1007/s42979-021-00592-x.
- [24] R. Wehrens and J. Kruisselbrink, "Flexible self-organizing maps in kohonen 3.0," *J. Stat. Softw.*, vol. 87, no. 7, 2018, doi: 10.18637/jss.v087.i07.
- [25] Y. A. Wijaya, D. A. Kurniady, E. Setyanto, W. S. Tarihoran, D. Rusmana, and R. Rahim, "Davies Bouldin Index Algorithm for Optimizing Clustering Case Studies Mapping School Facilities," *TEM J.*, vol. 10, no. 3, pp. 1099–1103, 2021, doi: 10.18421/TEM103-13.
- [26] F. Tempola and A. F. Assagaf, "Clustering of Potency of Shrimp In Indonesia With K-Means Algorithm And Validation of Davies-Bouldin Index," vol. 1, no. 1cst, pp. 730–733, 2018, doi: 10.2991/icst-18.2018.148.
- [27] R. Punhani, V. P. S. Arora, A. Sai Sabitha, and V. K. Shukla, "Segmenting e-commerce customer through data mining techniques," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1714, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1714/1/012026.
- [28] I. F. Ashari, R. Banjarnahor, D. R. Farida, S. P. Aisyah, A. P. Dewi, and N. Humaya, "Application of Data Mining with the K-Means Clustering Method and Davies Bouldin Index for Grouping IMDB Movies," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 6, no. 1, pp. 07–15, 2022, doi: 10.30871/jaic.v6i1.3485.

LAMPIRAN A

HASIL WAWANCARA

Narasumber : Ahmad Wardani, S.P

Jabatan : Bagian Tanaman PTPN V

Hari/ Tanggal : 23 November 2022

1. Apakah datanya boleh open public? Boleh, karena sudah melalui persetujuan dari pihak Sumber Daya Manusia (SDM) sehingga sudah disetujui dan diperbolehkan
2. Apakah sebelumnya di PTPN V pernah melakukan pengelompokan data sawit dari produksi dan produktivitas kelapa sawit? Dan apakah perlu dilakukan clustering? Belum pernah dilakukan. Boleh dilakukan untuk menambah pengetahuan kami bagaimana mengelompokkan data kelapa sawit.
3. Seperti apakah perkembangan produksi dan produktivitas kelapa sawit di PTPN V? Apakah menurun atau meningkat, jika menurun disebabkan oleh apa? Di PTPN V sering mengalami penurunan di awal tahun yang disebabkan oleh tandan buah. Dalam 1 tahun terdapat dua semester. Untuk semester 1 pada bulan Januari- Juni dan Semester 2 pada bulan Juli-Agustus. Peningkatan produksi sering terjadi pada periode -2 karena efek dari tandan buah yang siap panen.
4. Bagaimana jika data kelapa sawit produksi dan produktivitas tersebut dilakukan proses dalam data mining dengan algoritma clustering untuk mengetahui pola pada data kelapa sawit per afdeling tersebut? Boleh, karena sudah melalui persetujuan dari pihak Sumber Daya Manusia (SDM) sehingga sudah disetujui dan diperbolehkan.
5. Menurut Bapak atribut Luas Kebun, Realisasi Produksi, RKAP Produksi, Tandan, Realisasi Produktivitas dan RKAP Produktivitas berpengaruh untuk menentukan tingkat produksi dan protas pada kelapa sawit? Iya sangat mempengaruhi
6. Menurut Bapak, Apakah perbedaan antara Produksi dan Produktivitas pada kelapa sawit ? Produksi adalah jumlah kelapa sawit seluruh kebun di PTPN V dan Produktivitas atau sering disebut Protas adalah satuan dalam produksi perhektar.

Berikut adalah hasil dokumentasi wawancara:

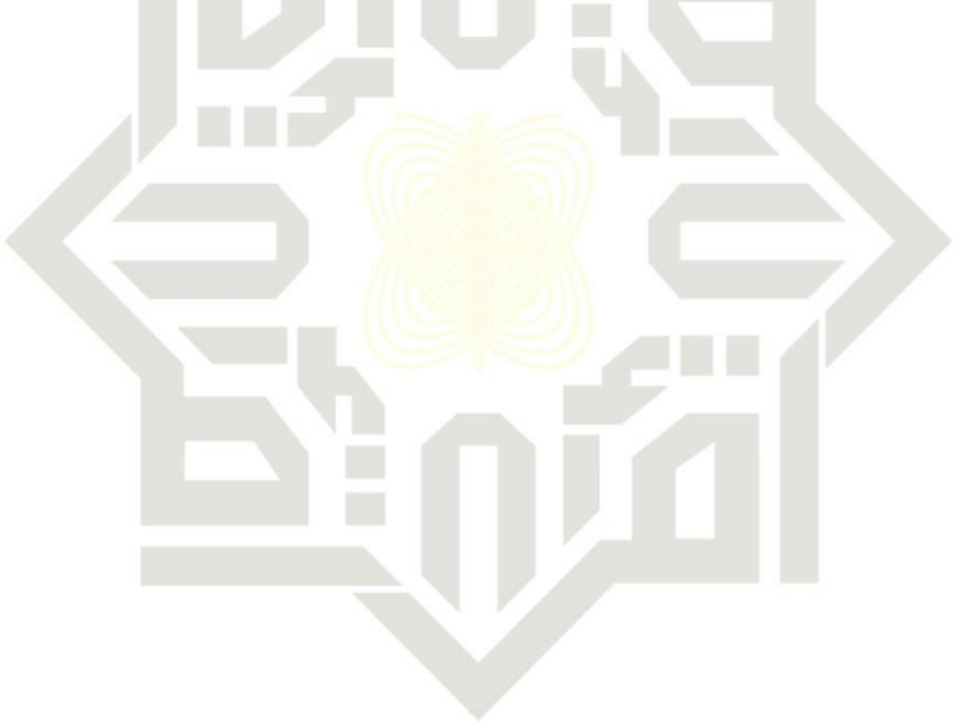


© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

SURAT BALASAN



Nomor : 5/SDM/X/904/XI/2022
Lamp : -

Pekanbaru, 01 November 2022

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di **Tempat**

Hal : **Penelitian**

Dengan hormat,
Menghunjuk surat Saudara No. B-9639,9686/F.V/PP.00.9/10/2022 tanggal 18 Oktober 2022 hal tersebut di atas, dengan ini kami sampaikan sebagai berikut:

1. Pada prinsipnya Manajemen PTPN V menyetujui mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau untuk melakukan Penelitian di Bagian Tanaman PTPN V pada tanggal 02 November 2022 sampai dengan selesai.

No	Nama	Fakultas	Judul Tugas Akhir
1	Siti Sarah	Sains dan Teknologi	Penerapan Algoritma Berbasis Fuzzy Clustering untuk Pengelompokkan Data Kelapa Sawit di Provinsi Riau
2	Adyah Widiarni		Prediksi Produksi dan Produktivitas Kelapa Sawit di Provinsi Riau menggunakan Algoritma Support Vector Regression

2. Mahasiswa tersebut agar melapor kepada Kepala Bagian Sumber Daya Manusia PTPN V sebelum dan sesudah melaksanakan Penelitian serta menjamin bahwa data yang diperoleh hanya digunakan untuk kepentingan ilmiah pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Segala biaya yang timbul dan apabila terjadi kecelakaan pada saat melakukan Penelitian menjadi tanggung jawab mahasiswa yang bersangkutan.
4. Setelah melakukan Penelitian mahasiswa yang bersangkutan wajib mengirimkan 1 (satu) set laporan kepada PTPN V.

Demikian disampaikan dan terima kasih atas perhatian yang diberikan.

Kepala Bagian Sumber Daya
Manusia



Sori P. Ritonga

Tembusan:
- Tanaman
- Pertinggal

AKHLAK - Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

PT Perkebunan Nusantara V
Jln. Rambutan No.43
Pekanbaru 28294, Riau, Indonesia
Tel : +62 (761) 66565
Fax : +62 (761) 66558
E-mail : ptpn5@ptpn5.co.id
Web : www.ptpn5.com

Kantor Perwakilan
Jln. Cempaka Putih Tengah XXX No.73
Jakarta 10510, Indonesia
Tel : +62 (21) 424 4291
Fax : +62 (21) 424 5034



DATA SET

Tabel C.1. Data Kelapa Sawit

No.	Kebun	Luas	Realisasi Produksi			Rencana Produksi			Tandan			Realisasi Produktivitas			Rencana Produktivitas		
			2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
1.	SRO I 1998	10	20.150	22.259	16.718	18.750	18.750	16.417	958	1.007	783	2.015	2.226	1.672	1.875	1.875	1.642
2.	SRO I 2004	389	902.862	984.887	863.387	870.417	941.500	896.667	42.766	46.175	41.119	2.321	2.532	2.220	2.238	2.420	2.305
3.	SRO I 2005	296	709.918	722.959	691.667	699.333	679.167	732.583	35.535	35.361	34.364	2.398	2.442	2.337	2.363	2.294	2.475
4.	SRO I 2006	332	819.078	870.428	819.500	760.833	781.750	846.000	42.388	45.278	42.947	2.467	2.622	2.468	2.292	2.355	2.548
5.	SRO II 2003	100	212.518	213.927	199.119	215.417	213.167	205.000	10.230	9.968	9.333	2.125	2.139	1.991	2.154	2.132	2.050
6.	SRO II 2004	235	483.769	556.656	525.080	525.750	568.667	537.583	22.607	26.580	25.472	2.059	2.369	2.234	2.237	2.420	2.288
7.	SRO II 2005	391	870.091	941.153	851.719	923.667	896.833	923.917	43.245	47.239	43.313	2.225	2.407	2.178	2.362	2.294	2.363
8.	SRO II 2006	96	228.993	237.300	234.048	220.000	226.083	230.583	14.684	12.355	12.173	2.385	2.472	2.438	2.292	2.355	2.402
9.	SRO II 2007	98,5	240.716	251.578	243.828	252.250	234.000	241.167	14.404	13.819	13.365	2.444	2.554	2.475	2.561	2.376	2.448
10.	SRO III 1998	5	10.072	10.042	8.179	9.417	9.083	7.917	430	443	378	2.014	2.008	1.636	1.883	1.817	1.583
11.	SRO III 2006	342	740.558	765.410	815.746	783.750	804.917	807.000	37.776	38.457	41.345	2.165	2.238	2.385	2.292	2.354	2.360
12.	SRO III 2007	49	125.558	129.065	119.612	125.500	116.417	113.833	6.734	6.579	6.171	2.562	2.634	2.441	2.561	2.376	2.323
13.	SRO III 2008	99	227.396	237.122	202.943	245.250	230.250	235.333	12.891	12.602	11.088	2.297	2.395	2.050	2.477	2.326	2.377
14.	SRO III 2010	200,00	441.688	418.788	412.924	507.500	475.083	460.000	26.448	23.476	23.525	2.208	2.094	2.065	2.538	2.375	2.300
15.	SRO III 2011	252,95	576.783	597.774	476.343	587.917	633.000	609.333	38.296	38.707	31.694	2.280	2.363	1.883	2.324	2.502	2.409
...
268.	SBT III 1997	100,00	170.701	167.073	158.188	201.750	229.215	210.305	10.358	9.883	9.345	1.707	1.671	1.582	2.018	2.292	2.137
269.	SBT III 2000	40,00	70.784	60.757	60.438	87.000	106.684	93.083	4.444	3.628	3.749	1.770	1.519	1.511	2.175	2.667	2.375
270.	SBT III 2001	18,00	35.803	32.838	23.233	36.167	43.890	46.179	2.186	2.005	1.358	1.989	1.824	1.291	2.009	2.438	2.630
271.	SBT III 2016	598,87	1.081.696	1.203.269	1.370.027	747.833	1.108.993	1.235.104	194.344	166.938	145.038	1.806	2.009	2.288	1.249	1.852	2.037

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN D

HASIL CLUSTERING

Tabel D.1. Hasil Segemen Kelapa Sawit

No.	Kebun	Tahun 2020		Tahun 2021		Tahun 2022				
		C1	C2	C1	C2	C1	C2	C3	C4	C5
1.	SRO I 1998		2	1				3		
2.	SRO I 2004	1		1		1				
3.	SRO I 2005	1		1						5
4.	SRO I 2006	1		1		1				
5.	SRO II 2003		2	1					4	
6.	SRO II 2004		2	1						5
7.	SRO II 2005	1		1		1				
8.	SRO II 2006		2	1					4	
9.	SRO II 2007		2	1					4	
10.	SRO III 1998		2	1				3		
11.	SRO III 2006	1		1		1				
12.	SRO III 2007		2		2				4	
13.	SRO III 2008		2		2				4	
14.	SRO III 2010		2		2					5
15.	SRO III 2011		2		2					5
...
268.	SBT III 1997		2	1				4		
269.	SBT III 2000		2	1				4		
270.	SBT III 2001	1		1		2				
271.	SBT III 2016	1		1		2				

LAMPIRAN E POSTER KEGIATAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



CALL FOR PAPERS

24th International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA) 2023

CONFERENCE 26-27 July 2023

LEVERAGING INTELLIGENT SYSTEMS TO ACHIEVE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

The ISITIA 2023 is the annual international conference held by the Department of Electrical Engineering of the Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia. It was previously known as SITIA, annually held by the department since 1999. Papers that are accepted and presented on ISITIA 2023 will be submitted for publication in the IEEE Xplore. IEEE reserves the right to exclude a paper from distributions after the conference, including IEEE Xplore Digital Library, if the paper is not presented by the author at the conference.

IMPORTANT DATE

1 December 2022	15 March 2023	1 May 2023	15 June 2023	1 June 2023	1 July 2023
Paper Submission Page Open	Paper Submission Due	Acceptance Notification	Registration Due	Camera Ready Due	Video Presentation Due

KEYNOTE SPEAKER

 Prof. Takamichi Nakamoto Tokyo Institute of Technology, Japan	 Dr. Hendra Kusuma ITS, Indonesia	 Dr. Fei Teng Imperial College, United Kingdom
---	--	---

TOPIC OF INTEREST, BUT ARE NOT LIMITED TO

POWER AND ENERGY SYSTEMS <ul style="list-style-type: none"> Renewable Energy High Voltage Engineering Energy Conversions All in Power Systems Energy Storage Smart Grid 	TELECOMMUNICATIONS & SIGNAL PROCESSING <ul style="list-style-type: none"> Antenna Network Satellite Image Compression Wireless Sensor Network 	ELECTRONICS <ul style="list-style-type: none"> VLSI Embedded Systems Sensor IoT Devices Biomedical Circuits Data Converters Mixed-Signal Circuits Microelectronics
CONTROL SYSTEMS ENGINEERING <ul style="list-style-type: none"> Robotics Industrial Applications Autonomous Vehicles Network Reliability 	INFORMATION TECHNOLOGY <ul style="list-style-type: none"> Informatics Systems Telematics Security ICT Artificial Intelligence Virtual Reality IT in Education 	BIOMEDICAL ENGINEERING <ul style="list-style-type: none"> Medical Imaging e-Health Assistive Technology Biomedical Signal and Image Processing

Organizing Committee

General Chair Muhammad Attamimi, Ph.D.
Vice-chair Dr. Puji Handayani
Technical Programs Chair Dr.techn. Prasetyono Hari Mukti
Publication Chair Mohamad Abdul Hady, MT.
Secretary Dr. I Gusti Ngurah Satriyadi Hernanda
Treasurer Dr. Dimas Fajar Uman Putra

Organized by





ITS Institut Teknologi Sepuluh Nopember
FORCE7 Forum Pendidikan Tinggi Teknologi ITS Indonesia Regional VII
IEEE International Chapter

For more information please visit: <https://elib.its.ac.id/conf/isitia/main/>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SITI SARAH <11950325027@students.uin-suska.ac.id>

[ISITIA 2023] #1570898715 has been uploaded

3 pesan

ISITIA 2023 (isitia@its.ac.id) <isitia@its.ac.id@edas.info>

5 April 2023 pukul 00.28

Balas Ke: ISITIA 2023 <isitia@its.ac.id>

Kepada: Siti Sarah <11950325027@students.uin-suska.ac.id>, Mustakim Mustakim <mustakim@uin-suska.ac.id>, Rice Novita <rice.novita@uin-suska.ac.id>, Nesdi Evriyan Rozanda <nesdi.rozanda@uin-suska.ac.id>

Dear Ms. Siti Sarah:

Thank you for uploading your paper 1570898715 (*Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil*) to **2023 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)**. The paper is of type application/pdf and has a length of 510144 bytes.

You can modify your paper at 1570898715 and see all your submissions at <https://edas.info/index.php?c=30675> using the EDAS identifier [11950325027@students.uin-suska.ac.id](https://edas.info/index.php?c=30675)

Regards,

Muhammad Attamimi, B.Eng., M.Eng., Ph.D. (General chair)

2023 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)

Conference Website : <http://isitia.its.ac.id/>Email: isitia@its.ac.id

Accepted:



SITI SARAH <11950325027@students.uin-suska.ac.id>

[ISITIA 2023] Your paper #1570898715 ('Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil')

1 pesan

ISITIA 2023 (isitia@its.ac.id) <isitia@its.ac.id@edas.info>

15 Mei 2023 pukul 17.45

Balas Ke: ISITIA 2023 <isitia@its.ac.id>

Kepada: Siti Sarah <11950325027@students.uin-suska.ac.id>, Mustakim Mustakim <mustakim@uin-suska.ac.id>, Rice Novita <rice.novita@uin-suska.ac.id>, Nesdi Evriyan Rozanda <nesdi.rozanda@uin-suska.ac.id>, CC: Muhammad Attamimi <attamimi@ee.its.ac.id>, Vita Lystaningrum <vita@ee.its.ac.id>, Prasetyono Hari Mukti <prasetyono.hm@gmail.com>, Dimas Fajar Uman Putra <dimasfup@ee.its.ac.id>

Dear Ms. Siti Sarah,

Congratulations!

We are pleased to inform you that your manuscript:

Paper ID: 1570898715

Paper Title: Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil

Authors: Siti Sarah, Mustakim Mustakim, Rice Novita and Nesdi Evriyan Rozanda

has now been ACCEPTED for presentation in 2023 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA).

The reviews are included below, and can also be found at <https://edas.info/showPaper.php?m=1570898715> using your EDAS login name [11950325027@students.uin-suska.ac.id](https://edas.info/showPaper.php?m=1570898715).

Please find the following details on your final manuscript preparation, registration, as well as video submission.

For the final manuscript:

1. You must revise your manuscript according to the comments and suggestions given by the reviewers (see below).
2. Ensure that you have added all the author names, both in your manuscript as well as in EDAS in the same sequence.
3. You are required to ensure that the similarity rating of your manuscript is less than 30%. Submissions with a similarity rating of 30% or above will be dropped and no longer considered for presentation in ISITIA 2023.
4. Please ensure that your manuscript has been checked for grammatical and typographical errors, and that your manuscript is IEEE pdf eXpress compliant.
- 5a. A formatting checklist is given here to help you prepare your manuscript before uploading to IEEE pdf eXpress. You should also upload the confirmed checklist during the registration process.
- 5b. The details on how to use IEEE pdf eXpress to generate your PDF file can be found here: <https://elib.its.ac.id/conf/isitia/main/home/submissions/>.
6. You are required to transfer copyright of the manuscript to IEEE if you wish your manuscript to be published in IEEE Xplore. This can be done electronically through EDAS.
7. IEEE reserves the right to exclude a paper from distribution after the conference (e.g. removal from IEEE Xplore) if the paper is not presented at the conference.

To register, please go to the following address: <https://elib.its.ac.id/conf/isitia/main/registration/>

Video upload details:

A recorded live online presentation is required for IEEE Xplore submission, however, we also ask a pre-recorded video for backup as suggested by the IEEE. The instruction on the video requirement can be found in: <https://elib.its.ac.id/conf/isitia/main/2021/05/10/pre-recorded-presentation-video-instruction/>

Thank you very much.

Sincerely yours,

Muhammad Attamimi, B.Eng., M.Eng., Ph.D. (General chair)

2023 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)

Conference Website : <http://isitia.its.ac.id/>Email: isitia@its.ac.id

Reviews/Comments:



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir Tandun pada tanggal 18 April 2001. Penulis anak dari Bapak Mailiadi dan Ibu Nurhaida Purba yang bernama Siti Sarah. Penulis bertempat tinggal di Jalan Amal, Delima No.2A Komplek Mitra Garden. Penulis menempuh pendidikan yang diawali dari pendidikan taman kanak-kanak TK Taman Bakti tahun 2006-2007, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikannya di SDN Pekanbaru pada tahun 2007-2013. Setelah menempuh pendidikan Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 17 Pekanbaru tahun 2013-2016, dan dilanjutkan di

SMA N 5 Pekanbaru tahun 2016-2019 dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Setelah menyelesaikan pendidikan dibangku sekolah, penulis melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, tepatnya Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Sistem Informasi tahun 2019. Selama masa perkuliahan, penulis bergabung dalam beberapa organisasi kampus yaitu *Puzzle Research Data Technology* (Predatech), dan Organisasi Rohis Fakultas bernama FU-ASSALAM. Dalam organisasi Predatech, penulis banyak mendapatkan pengalaman dalam *publish* paper di Jurnal Nasional yang berjudul "*Analisis Penerimaan Vaksin Covid-19 Berbasis Fuzzy Clustering Machine Learning di Provinsi Riau*" dan "*Diagnosis Penyakit Mental pada Remaja Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank (SMARTER)*". Pada penelitian Tugas Akhir, penulis mengambil topik *data mining* dengan judul "*Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil*". Untuk menjalin komunikasi yang baik dengan penulis baik dari dalam kampus maupun luar kampus dapat menghubungi kontak melalui email sarah18401@gmail.com

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Sarah
NIM : 11950325027
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Tugas Akhir : *Implementation of Fuzzy C-Means and Self-Organizing Map for Data Clustering of Palm Oil*

Menyatakan bahwa akan melengkapi seluruh kelengkapan administrasi Tugas Akhir Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau berupa **bukti pelaksanaan *conference* secara lengkap**. Demikian yang dapat Saya sampaikan dengan sungguh-sungguh. Kami ucapkan Terimakasih.

Pekanbaru, 14 Juni 2023

Hormat Kami,



Siti Sarah

NIM. 11950325027

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.