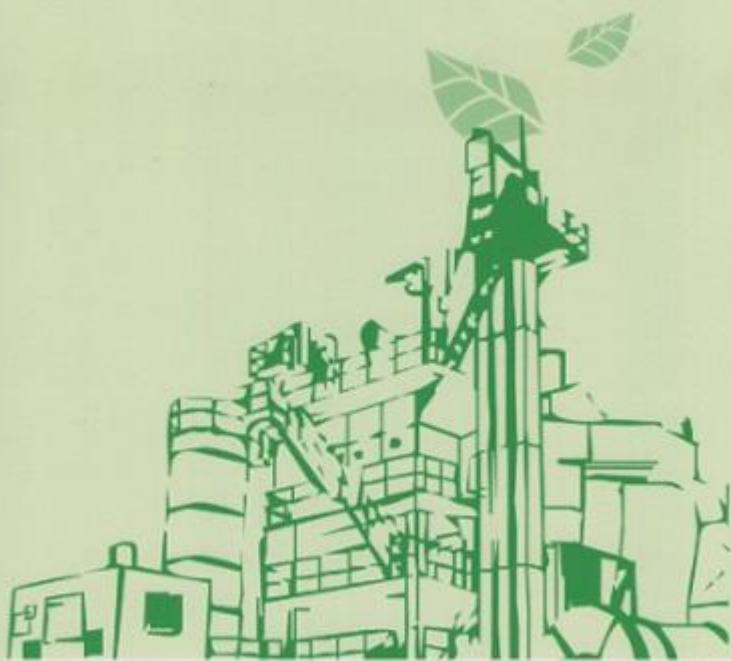


**CLUSTERING KABUPATEN BERDASARKAN LUAS HUTAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DI PROVINSI JAWA TENGAH**  
 Department of Agroindustrial Technology, Bogor Agricultural University | Jurnal Teknologi Industri Pertanian Vol. 33 No. 1 (2023); Jurnal Teknologi Industri Pertanian1-9  
 Author Order : 2 of 2  
 Yusri Eli Hotman Turnip; Rina Fitriana  
 © 2023 DOI: - Accred : Sinta 2

# Jurnal Teknologi Industri Pertanian



 ASOSIASI  
AGROINDUSTRI  
INDONESIA  
Indonesian Agroindustry Association



Dipublikasikan oleh:  
Asosiasi Agroindustri Indonesia  
berkerjasama dengan  
Departemen Teknologi Industri Pertanian - IPB

<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin>

The screenshot shows the homepage of the Jurnal Teknologi Industri Pertanian (JTIN) website. At the top right, there are links for 'Register' and 'Login'. The journal's name 'Jurnal Teknologi Industri Pertanian' is prominently displayed in large, bold letters, with the subtitle '(Journal of Agroindustrial Technology)' in a smaller font below it. To the right of the title is a stylized illustration of a factory or industrial facility. The top navigation bar includes links for 'Home', 'Current', 'Archives', and 'About'. A search bar is located at the bottom right of the header. The main content area features a section titled 'About the Journal' with a thumbnail image of the journal cover and a detailed description of its scope and accreditation. To the right of this is a 'Submission' box and a sidebar for 'Submission Preparation by Author(s)' containing links to various guidelines and templates.



# Jurnal Teknologi Industri Pertanian

(*Journal of Agroindustrial Technology*)

E-ISSN : 2252-3901

Register Login

Home Current Archives About

Search

Editorial Boards

Chief Editor

- Prof. Dr. Ir. Marimin, M.Sc., Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 7409682197](#) | [Google Scholar](#))

International Editorial Board

- Dr. M. Nabil Almunawar, Business Information Systems/Ebusiness (University of Brunei Darussalam), Brunei Darussalam ([SCOPUS ID: 55308196200](#) | [Google Scholar](#))
- Assoc. Prof. Dr. Nazmi Mat Nawi, Faculty of Engineering (Universiti Putra Malaysia, Malaysia), Malaysia ([SCOPUS ID: 57189925855](#) | [Google Scholar](#))
- Chananaporn Rardnyom, M.Sc. Ph.D. Faculty of Engineering and Agro-Industry (Maejo University, Thailand), Thailand ([SCOPUS ID: 59198692500](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. M. Akbar Rhamdhani, Department of Mechanical and Product Design Engineering (Swinburne University of Technology) Australia ([SCOPUS ID: 55894020000](#) | [Google Scholar](#))
- Dr. Risti Permani, School of Agriculture and Food Sustainability (The University of Queensland), Australia ([SCOPUS ID: 26535044700](#) | [Google Scholar](#))

Editorial Boards Members

- Prof. Dr. Ir. Dwihajju Sasongko, M.S. Department of Chemical Engineering, Faculty of Industrial Technology, Bandung Institute of Technology, Indonesia ([SCOPUS ID: 6507295359](#) | [Google Scholar](#))
- Dr. Ir. Didik Purwadi, M.Ec. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agroindustrial Engineering, Gadjah Mada University, Indonesia ([SCOPUS ID: 6506609491](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Kadarsyah Suryadi, DEA. Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology, Bandung Institute of Technology, Indonesia ([SCOPUS ID: 26422511400](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Syamsul Ma'arif, M.Eng. School of Business, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 57189357943](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Moses Laksono Singgih, M.Sc. PhD. Department of Industrial Engineering, Institute of Technology Sepuluh Novermber, Indonesia ([SCOPUS ID: 56072110400](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ono Suparmo, S.TP, M.T. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 8957558300](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Sc. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 57188582609](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Nurul Taufiqurrahman, M.Eng. Indonesian Institut of Sciences , Indonesia ([SCOPUS ID: 6602424296](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ika Amalia Kartika, S.TP, M.Si. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 34971533400](#) | [Google Scholar](#))
- Dr. Ir. Agus H. Canny M.Sc. Indonesian Agroindustry Association, Indonesia ([Praktisi](#))

Technical Editors

- Prof. Dr. Farah Fahma, S.TP, M.T. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 36536701900](#) | [Google Scholar](#))
- Dr. Ir. Andes Ismayana, S.TP, M.T. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 57204938013](#) | [Google Scholar](#))
- Dr. Ir. Dwi Setyaningsih, M.Si. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 65083568161](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Harrisari Hardjomidjojo, DEA. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 57211267581](#) | [Google Scholar](#))
- Prof. Dr. Ir. Titi Candra Sunarti, M.Si. Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([SCOPUS ID: 8636326000](#) | [Google Scholar](#))

Submission

Submission Preparation by Author(s)

- Aim and Scope
- Author Guidelines
- Article Template
- Reviewers
- Editorial Boards
- Publication Ethics
- Article Review Process

Author Agreement Declaration

- Subscriptions & Manuscript Charge
- Open Access & Copyright Notice
- AI Tools Usage Policy
- Grammarly checking

Certificate

SERTIFIKAT

Crossref

INDEXING

**Supporting Staff**

- Deasy Kartika Rahayu Kuncoro, S.T., M.T., Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([Google Scholar](#))
- Sri Martinis Kom, M.Si, Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia ([Google Scholar](#))
- Naufal Rifki Kusuma, A.Md Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University), Indonesia

**JUAJ** OPEN ACCESS JOURNALS**GARUDA**  
GARBA RUJUKAN DIGITAL**EBSCO**

Dimensions

Citedness In Scopus

**Citedness in Scopus®**

https://journal.ipb.ac.id/jurnaltin/Reviewers

The screenshot shows the homepage of the journal "Jurnal Teknologi Industri Pertanian". The header features the journal's name in large, bold, black font, followed by its English translation in parentheses. Below the title, there is a sub-headline in a smaller, italicized font. The top right corner displays the E-ISSN: 2252-3901. On the far right of the header, there are "Register" and "Login" buttons. The main content area is divided into several sections: "Reviewers" (with a sub-section for "Reviewers Involvement" containing a detailed description of the review process), "Submission" (with a sub-section for "Submission Preparation by Author(s)" listing various guidelines and templates), and "Reviewers List" (listing the names of the reviewers). A sidebar on the left provides navigation links for Home, Current, Archives, and About.

[Prof. Dr. Rika Ampuh Hadiguna, S.T., M.T.](#) Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Andalas University. (Indonesia)

[Prof. Dr. Edi Santosa, S.P., M.Si.](#) Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, IPB University. (Indonesia)

[Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si.](#) Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, IPB University. (Indonesia)

[Prof. Dr. Purwiyatno Hariadi](#). Department of Food Science and Technology, IPB University. (Indonesia)

[Prof. Dr. Ir. Dadang, M.Sc.](#) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, IPB University. (Indonesia)

[Prof. Dr.-Ing. Ir. Nasruddin, M.Eng.](#) Faculty of Engineering, University of Indonesia. (Indonesia)

[Harlinda Kuspradini, S.hut., M.Agr., Ph.D.](#) Faculty of Forestry, Mulawarman University. (Indonesia)

[Dr. Ir. Rumpoko Wicaksono, M.P.](#) Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University. (Indonesia)

[Dr. Rahmat Pramulya, S.TP., M.Si.](#) Agribusiness Program, Faculty of Agriculture, Teuku Umar University, Aceh. (Indonesia)

[Dr. Abidin, S.T., M.Si.](#) Faculty of Science and Technology, Buddhi Dharma University, Banten. (Indonesia)

[Dr. Petir Papilo, S.T., M.Sc.](#) Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Sultan Syarif Kasim, Riau. (Indonesia)

[Dr. Kardiyyono, S.TP., M.Si.](#) Banten Agricultural Technology Research Center. (Indonesia)

[Prof. Dr. Ir. I Ketut Satriawan, M.T.](#) Faculty of Agricultural Technology, Udayana University, Badung, Bali. (Indonesia)

[Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T.](#) Faculty of Agriculture, Lampung University, Bandar Lampung. (Indonesia)

[Dr. Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, S.TP., M.Si.](#) Faculty of Agriculture, Trunojoyo University, Bangkalan, Madura. (Indonesia)

[Dr. Ir. Purwadi, M.S.](#) Director of Oil Palm Science Center (PSKS), Jogjakarta Agricultural Institute. (Indonesia)

[Dr. Rachman Jaya, S.Pi., M.Si.](#) Aceh Agricultural Technology Research Center (BPTP Aceh). (Indonesia)

[Prof. Dr. Eng. Taufik Djatna, S.TP., M.Si.](#) Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University). (Indonesia)

[Dr. Alim Setiawan Slamet, S.TP., M.Si.](#) Faculty of Economic and Management, IPB University (Bogor Agricultural University). (Indonesia)

[Dr. Ir. Triwulandari Satitudjati Dewayana](#), M.M. Faculty of Industrial Technology, Trisakti University, Jakarta. (Indonesia)

[Prof. Dr. Ir. Saputera, M.Si.](#) Faculty of Agriculture, Palangkaraya University. (Indonesia)

[Dr. Ir. Nofialdi, M.Si.](#) Faculty of Agriculture, Andalas University. (Indonesia)

[Dr. Muhammad Syahdan, S.Pi., M.Si.](#) Faculty of Fishery and Marine, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. (Indonesia)

[Dr. Ir. Sarifah Nurjanah, M.App.Sc.](#) Faculty of Agricultural Industrial Technology, Padjadjaran University, Bandung. (Indonesia)

[Dr. Ir. Elvina Dhiaul Iftitah, S.Si., M.Si.](#) Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University. (Indonesia)

[Dr. Elisa Anggraeni, S.TP., M.Sc.](#) Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University). (Indonesia)

[Dr. Kiman Siregar, S.TP., M.Si.](#) Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Banda Aceh. (Indonesia)

[Dr. Muhammad Asrol, S.TP., M.Si.](#) Industrial Engineering Graduate Program, Binus University, Jakarta. (Indonesia)

[Prof. Dr. Ir. I Nyoman Sucipta, M.P.](#) Faculty of Agricultural Technology, Udayana University, Badung, Bali. (Indonesia)

[Dr. Casnan, M.Si.](#) Muhammadiyah College of Teacher Training and Education, Kuningan. (Indonesia)

[Dr. Ratih Kumalasari, S.Pd., M.Si.](#) Faculty of Engineering, Bhayangkara Jakarta Raya University. (Indonesia)

[Dr. Iphov Kumala Sriwana, S.T., M.Si.](#) Faculty of Engineering, Esa Unggul University, Jakarta. (Indonesia)

[Dr. Humiras Hardi Purba, S.T., M.T.](#) Mercu Buana University Postgraduate Program, Jakarta. (Indonesia)

[Dr. Ir. Fagih Udin, M.Si.](#) Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, IPB University (Bogor Agricultural University). (Indonesia)

[Dr. Heti Mulyati, S.TP., M.T.](#) Department of Management, Faculty of Economics and Management, IPB University (Bogor Agricultural University). (Indonesia)

[Wike Agustina Prima Dania, S.TP., M.Eng., Ph.D.](#) Faculty of Agricultural Technology, Brawijaya University, Malang. (Indonesia)

[Dr. Kurnia Hastuti, S.T., M.T.](#) Faculty of Engineering, Islamic University of Riau. (Indonesia)

#### Author Agreement Documentation

Subscriptions & Manuscript Charge

Open Access & Copyright Notice

AI Tools Usage Policy

Grammarly checking

#### Certificate



#### Indexing



**DOAJ** DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS



Citedness In Scopus

**Citedness in  
Scopus®**

Google Scholar Citations

[Dr. Shanti Kirana, S.T., M.T.](#) Faculty of Engineering, Sultan Ageng Tirtayasa University, Banten. (Indonesia)

[Dr. Murtiningrum, S.TP., M.Si.](#) Faculty of Agricultural Technology, Padjadjaran University. (Indonesia)

[Dr. Gunawan, S.T., M.Kes.](#) Electrical Engineering Department, Lhokseumawe State Polytechnics. (Indonesia)

[Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T.](#) Faculty of Engineering, Sultan Ageng Tirtayasa University, Banten. (Indonesia)

[Dr. Hernadewita, S.T., M.T.](#) Industrial Engineering Magister Program, Mercu Buana University, Jakarta. (Indonesia)

GS Citation :: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

	All	Since 2021
Citations	6681	4798
h-index	35	28
i10-index	222	154

More

[Dokumentasi keterlibatan Mitra Bestari Vol. 26 No. 1-3 Tahun 2016](#)

[Dokumentasi Keterlibatan Mitra Bestari Vol. 25 No. 1-3 Tahun 2015](#)

Visitor

[View My Stats](#)



In collaboration with:



Indonesian Agroindustry Association

Vol. 33 No. 1 (2023): Jurnal Teknologi Industri Pertanian | Jurnal Teknologi Industri Pertanian

<https://journal.ipb.ac.id/jurnaltin/issue/view/3244>

Q A ⌂ ⌂

Jurnal  
Teknologi Industri Pertanian  
(*Journal of Agroindustrial Technology*)

E-ISSN : 2252-3901

Home Current Archives About ▾

Search

[Home](#) / [Archives](#) / Vol. 33 No. 1 (2023): Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Published: 2023-05-17

Submission

Submission Preparation by Author(s)

- [Aim and Scope](#)
- [Author Guidelines](#)
- [Article Template](#)
- [Reviewers](#)
- [Editorial Boards](#)
- [Publication Ethics](#)
- [Article Review Process](#)

Prakata

**Prakata**  
Kata Pengantar  
Jurnal TIP

- Articles

DAFTAR ISI

Jurnal TIP



CLUSTERING KABUPATEN BERDASARKAN LUAS HUTAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DI PROVINSI JAWA TENGAH

Yusri Eli Hotman Turnip, Rina Fitriana

1-9



PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) PENGOLAHAN TAHU DI INDONESIA: LITERATUR REVIEW

Nurul Izzah Aulia, Nastiti Siswi Indrasti, Andes Ismayana

10-19



KEBIJAKAN KEMANDIRIAN INDUSTRI PANGAN DALAM MEMPERKUAT EKONOMI NASIONAL

Asep Husni Y. Rosadi

20-31



PENGARUH KONDISI PROSES TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN METODE SONIKASI TERHADAP RENDEMEN DAN MUTU ETIL ESTER MINYAK IKAN

Fatria Resti Haryani, Erliza Hambali, Ika Amalia Kartika

32-40



IDENTIFIKASI PROFIL ASAM AMINO DAN LEMAK BLACK SOLDIER FLY LARVAE MENGGUNAKAN PAKAN BUNGKIL DAN SISA MAKANAN

Zuliani Agus Nur Muchlis Majid, Linda Rahmawati, Novianti Adi Rohmann

41-49



PEMANFAATAN MINYAK CENGKEH PADA EDIBLE FILM TALAS SEBAGAI ANTIMIKROBA

Ismail Sulaiman, Rasdiansyah Rasdiansyah, Nelly Jessica Sihaloho

50-57



ANALISIS KINERJA EFISIENSI KELEMBAGAAN RANTAI PASOK KLASTER UKM KERIPIK KENTANG MENGGUNAKAN PENDEKATAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Siti Asmaul Mustaniroh, Riska Septifani, Sri Wahyu Pangesti

58-71



APPLICATION OF EDIBLE COATING BREADFRUIT STARCH AGAINST CAYENNE PEPPER

Inawaty Sidabalok, Eddwina Aidila Fitria, Andal Susanto, Indira Karina

72-78



SUSTAINABLE VALUE OF RICE SUPPLY CHAIN: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND RESEARCH AGENDA

Nurul Maghfiroh, Marimin, Tajuddin Bantacut, Elisa Anggraeni

79-95



Author Agreement Declaration

Subscriptions & Manuscript Charge

Open Access & Copyright Notice

AI Tools Usage Policy

Grammarly checking

Certificate



Indexing



DOAJ  
DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

DUNU JOURNALS

GARUDA  
GARBA RUJUKAN DIGITAL

SINTA  
Science and Technology Index

EBSCO

Dimensions

Citedness In Scopus

Citedness in  
Scopus®

**ANALISIS RANTAI NILAI JAGUNG JAGUNG PADA PT. SINAR TERANG MADANI MAKASSAR**

Rindam Latief, Andi Dirpan, Faisal Jayadi

96-103

**Google Scholar Citations**

GS Citation :: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

	All	Since 2021
Citations	6681	4798
h-index	35	28
i10-index	222	154

[More](#)**Visitor**[View My Stats](#)**Visitors**

	392,094		1,339
	15,063		1,032
	3,416		471
	1,661		454
	1,602		399

[In collaboration with:](#)**ASOSIASI  
AGROINDUSTRI  
INDONESIA***Indonesian Agroindustry Association***Tools****Editorial Office****Jurnal Teknologi Industri Pertanian (Journal of Agroindustrial Technology)**

Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology Building, Bogor Agricultural University

Jln. Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Phone: +62 811-1187-812

e-mail: jurnal\_tip@yahoo.co.id; tipjurnal@gmail.com; jurnal\_tip@apps.ipb.ac.id

**Copyright Notice:** All publications by Journal of Agroindustrial Technology [p-ISSN: 0216-3160, e-ISSN: 2252-3901] is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).Platform &  
workflow by  
**OJS / PKP**

# Jurnal Teknologi Industri Pertanian

(*Journal of Agroindustrial Technology*)

E-ISSN : 2252-3901

Register Login

Home Current Archives About

Q Search

CLUSTERING KABUPATEN BERDASARKAN LUAS HUTAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DI PROVINSI JAWA TENGAH

**Yusri Eli Hotman Turnip**  
Magister Teknik Industri Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

**Rina Fitriana**  
Jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta, Indonesia

**Published**  
2023-04-28

**Issue**  
[Vol. 33 No. 1 \(2023\): Jurnal Teknologi Industri Pertanian](https://journal.ipb.ac.id/jurnaltin/article/view/47289)

**Submission**

Submission Preparation by Author(s)

Aim and Scope  
Author Guidelines  
Article Template  
Reviewers

## Abstract

Indonesia is one of the countries with the largest forest in the world. The tropical climate and high rainfall cause a lot of biodiversity in Indonesia's forests. The existence of these forests can be utilized by many parties, both the government and the community in accordance with their functions to improve welfare. The government through the Central Statistic Agency has provided data information related to the forest area in various regions, one of which is Central Java Province but still requires development to obtain important information in the data. This study aims to divide the district based on forest area including protected forest, protected area, area for production, and area for other users in Central Java province using the K-Means Data Mining method. The data is obtained from Central Statistic Agency for the Central Java area, where four types of forest are to be grouped. The results of this study indicate that the grouping of districts based on the area of forest owned is based on the smallest Davies Bouldin (DB), which is 0.436 in the grouping with 2 clusters. The two clusters are distinguished based on the value of the proximity of the forest type attribute with the centroid point in each cluster. The clustering process grouped 26 districts in the province of Central Java into cluster 1, while cluster 2 consisted of 3 districts in Central Java, namely Grobogan, Blora, and Brebes districts.

**Keywords:** clustering, forests, K-Means

## References

### VOL. 33 NO. 1 (2023), JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

#### Section

#### Articles

#### License

**Journal of Agroindustrial Technology**  
(Jurnal Teknologi Industri Pertanian, JTIN) is an open access journal.

#### How to Cite

CLUSTERING KABUPATEN BERDASARKAN LUAS HUTAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DI PROVINSI JAWA TENGAH. (2023). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(1), 1-9.  
<https://journal.ipb.ac.id/jurnaltin/article/view/47289>

More Citation Formats

#### Editorial Boards

#### Publication Ethics

#### Article Review Process

#### Author Agreement Declaration

#### Subscriptions & Manuscript Charge

#### Open Access & Copyright Notice

#### AI Tools Usage Policy

#### Grammaly checking

## Certificate



Indexing



DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS JOURNALS



EBSCO



Citedness In Scopus

## Citedness in Scopus®

Google Scholar Citations

GS Citation :: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

	All	Since 2021
Citations	6681	4798
h-index	35	28
i10-index	222	154

More

Visitor

[View My Stats](#)

### Visitors

 392,090	 1,339
 15,063	 1,032
 3,416	 471
 1,661	 454
 1,602	 399



In collaboration with:



*Indonesian Agroindustry Association*

Tools



**Editorial Office**

Jurnal Teknologi Industri Pertanian (Journal of Agroindustrial Technology)

Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology Building, Bogor Agricultural University  
Jln. Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia  
Phone: +62 811-1187-812  
e-mail: jurnal\_tip@yahoo.co.id; tipjurnal@gmail.com; jurnal\_tip@apps.ipb.ac.id

Platform &  
workflow by  
**OJS / PKP**

**Copyright Notice:** All publications by Journal of Agroindustrial Technology [p-ISSN: 0216-3160, e-ISSN: 2252-3901] is  
licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

## CLUSTERING KABUPATEN BERDASARKAN LUAS HUTAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DI PROVINSI JAWA TENGAH

### DISTRICT CLUSTERING BASED ON FOREST AREA USING K-MEANS METHOD IN CENTRAL JAVA PROVINCE

Yusri Eli Hotman Turnip<sup>1)</sup> dan Rina Fitriana<sup>1,2)\*</sup>

<sup>1)</sup>Magister Teknik Industri Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta, Indonesia

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta, Indonesia

\*E-mail: [rinaf@trisakti.ac.id](mailto:rinaf@trisakti.ac.id)

Makalah: Diterima 16 Oktober 2022; Diperbaiki 2 Februari 2023; Disetujui 20 Februari 2023

#### ABSTRACT

*Indonesia is one of the countries with the largest forest in the world. The tropical climate and high rainfall cause a lot of biodiversity in Indonesia's forests. The existence of these forests can be utilized by many parties, both the government and the community in accordance with their functions to improve welfare. The government through the Central Statistic Agency has provided data information related to the forest area in various regions, one of which is Central Java Province but still requires development to obtain important information in the data. This study aims to divide the district based on forest area including protected forest, protected area, area for production, and area for other users in Central Java province using the K-Means Data Mining method. The data is obtained from Central Statistic Agency for the Central Java area, where four types of forest are to be grouped. The results of this study indicate that the grouping of districts based on the area of forest owned is based on the smallest Davies Bouldin (DB), which is 0.436 in the grouping with 2 clusters. The two clusters are distinguished based on the value of the proximity of the forest type attribute with the centroid point in each cluster. The clustering process grouped 26 districts in the province of Central Java into cluster 1, while cluster 2 consisted of 3 districts in Central Java, namely Grobogan, Blora, and Brebes districts.*

Keywords: clustering, forests, K-Means

#### ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara dengan hutan terluas di dunia. Iklim tropis dan curah hujan yang cukup tinggi, menyebabkan banyaknya keanekaragaman hayati di hutan-hutan Indonesia. Keberadaan hutan-hutan ini dapat dimanfaatkan banyak pihak baik pemerintah maupun masyarakat sesuai dengan fungsinya untuk meningkatkan kesejahteraan. Pemerintah melalui Badan Pusat Statistik telah menyediakan data informasi terkait luas hutan di berbagai daerah, salah satunya adalah provinsi Jawa Tengah, namun masih memerlukan pengembangan untuk mendapatkan informasi penting di dalam data tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membagi wilayah kabupaten berdasarkan luas area hutan antara lain hutan lindung, kawasan perlindungan, kawasan untuk produksi, dan kawasan untuk pengguna lain di provinsi Jawa Tengah menggunakan metode *Data Mining* yaitu *K-Means*. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik untuk area Jawa Tengah dimana terdapat empat jenis hutan yang akan dikelompokkan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pengelompokan kabupaten berdasarkan luas hutan yang dimiliki berdasarkan indeks *Davies Bouldin* terkecil, yaitu sebesar 0,436 pada pengelompokan dengan 2 *cluster*. Kedua *cluster* dibedakan berdasarkan nilai jarak kedekatan *attribute* jenis hutan dengan titik *centroid* pada masing-masing *cluster*. Proses *clustering* yang dilakukan mengelompokkan 26 kabupaten di wilayah provinsi Jawa Tengah ke dalam *cluster* 1, sedangkan *cluster* 2 terdiri dari 3 kabupaten di wilayah Jawa Tengah yaitu kabupaten Grobogan, kabupaten Blora, dan kabupaten Brebes.

Kata kunci: clustering, hutan, K-Means

#### PENDAHULUAN

Ekosistem hutan menyediakan beragam barang dan fasilitas yang penting bagi kesejahteraan manusia. Namun masalah lingkungan global, peningkatan urbanisasi, tekanan industri, dan mekanisme pasar yang dominan menjadi ancaman ekosistem hutan. Pemanfaatan hutan umumnya berupa produk dengan bahan baku kayu, namun kurang memperhatikan aspek keberlangsungan

ekonomi untuk kepentingan masyarakat, seperti cadangan karbon, konservasi keanekaragaman hayati, atau nilai rekreasi (Maier *et al.*, 2021). Dalam pemanfaatan hutan tersebut, pengawasan terhadap perubahan area hutan dan pemicunya telah menjadi komponen penting dalam pengambilan keputusan dan pengembangan kebijakan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya penurunan keseluruhan dalam kategori luas hutan dan air dikawasan yang diteliti, sedangkan lahan pertanian,

padang rumput, dan lahan kosong meningkat (Rotich dan Ojwang, 2021). Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian lain yang menyatakan terjadinya proses deforestasi di batas wilayah moratorium yang ditetapkan pemerintah. Hal ini diperkuat saat perusahaan yang memiliki hak konsesi dalam mengelola hutan melakukan kegiatan-kegiatan deforestasi yang mengakibatkan hilangnya hutan nasional (Leijten *et al.*, 2021). Saat ini sektor kehutanan memunculkan minat yang besar dalam bidang penelitian. Hal itu tidak lepas dari perhatian yang berkembang pada dimensi kelembagaan, kebijakan dan sosial khususnya dalam mendukung inovasi di sektor ini (Weiss *et al.*, 2021). Oleh karena itu, diperlukan penelitian-penelitian yang bisa memaksimalkan potensi hutan yang ada serta menjaganya tetap eksis demi keberlangsungan hidup manusia.

Hutan tropis memiliki suatu peranan penting dalam menjaga iklim di dunia dengan menjadi penyerap karbon dioksida terbesar (Alexander *et al.*, 2018). Dengan iklim tropis dan dilalui oleh garis khatulistiwa, Indonesia menjadi salah satu negara dengan hutan tropis yang sangat luas, selain didukung oleh faktor luasnya wilayah. Di dunia, luas hutan yang dimiliki di berbagai negara mencapai sekitar 20% atau sekitar 730 juta hektar dan dikelola oleh masyarakat setempat dengan berbagai skema seperti kepemilikan lahan, lisensi, dan manajemen (Rodd *et al.*, 2022). Peranan hutan dalam sistem produksi sendiri tidak hanya terbatas pada pengelolaan kayu atau lahan. Kecenderungan global saat ini terhadap bio-ekonomi telah mempengaruhi potensi peningkatan peran untuk produk hutan non-kayu (Muttilainen dan Vilko, 2022).

Aktivitas *logging* di Indonesia diinisiasi oleh perusahaan besar sejak tahun 1970 yang diikuti oleh penerbitan ijin untuk perusahaan kecil pada tahun 1998 namun disertai dengan kurangnya kontrol untuk manajemen praktis hutan. Sedangkan untuk proses pemulihan hutan setelah tebang pilih yang ditunjukkan dengan pemulihan stok karbon di permukaan tanah paling tidak 26 tahun dan berpotensi lebih lama tergantung pada intensitas penebangan (Rahayu *et al.*, 2022). Hal ini juga diperburuk dengan adanya kebakaran hutan dimana kebakaran hutan yang terjadi di banyak negara berkontribusi pada pemanasan global (Abdul Kadir *et al.*, 2022). Untuk itu perlu adanya regulasi akan legalitas pengelolaan hutan agar selain berguna bagi kesejahteraan masyarakat, kelestarian hutan di Indonesia dapat tetap terjaga dan dalam pengawasan pengambil kebijakan. Indonesia melalui kementerian lingkungan dan hutan menjadi regulator untuk sistem legalitas kayu (Maryudi *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa perberlakuan moratorium terbukti efektif untuk menghindari terjadinya proses deforestasi (Leijten *et al.*, 2021).

*Data mining* merupakan teknik dalam melakukan ekstraksi data yang berguna dari *big data*

untuk mendapatkan informasi atau pengetahuan dan termasuk dalam bagian metode *knowledge discovery in databases* (KDD) (Syadzali *et al.*, 2020) (Krishnamoorthy dan Karthikeyan, 2022). Penggunaan *data mining* dalam memperoleh suatu informasi dari suatu data telah banyak dilakukan pada penelitian terdahulu. Salah satunya yaitu penelitian untuk memperoleh informasi dari data pemasaran produk di pabrik roti menggunakan *data mining*. Penelitian ini mengelompokkan berbagai jenis produk yang dimiliki suatu pabrik roti berdasarkan jumlah produk yang tersisa dari beberapa cabang yang dimiliki (Fitriana *et al.*, 2018). Penelitian lain yang menerapkan penggunaan *data mining* yaitu pengelompokan jenis telur ayam *lehorn* dan omega-3 berdasarkan data hasil pengolahan citra, karakteristik yang dihasilkan dari pengolahan citra tersebut selanjutnya dijadikan dasar pengelompokan telur kedalam kelompok *lehorn* atau *omega-3* (Nurhayati, 2020). *Data mining* menyediakan metodologi dan teknologi untuk mentransformasi data yang cukup besar menjadi informasi yang berguna untuk mengambil keputusan (Santos-Pereira *et al.*, 2021). Hal ini didukung oleh penelitian lainnya dimana *data mining* untuk mempermudah perolehan informasi yang mendalam (Fitriana *et al.*, 2017). *Data mining* memiliki hubungan dengan *artificial intelligence* (AI), *machine learning*, statistik, dan *database*. Beberapa metode yang cukup populer antara lain *neural network*, *classification*, *association rule*, *genetic algorithm*, dan *clustering* (Indraputra dan Fitriana, 2020).

*Clustering* merupakan salah satu algoritma yang ada pada *data mining*. Pendekatan yang dilakukan secara otomatis mengklasifikasi data kedalam beberapa kelompok obyek yang sama. *K-Means* adalah algoritma *clustering* iteratif yang menyempurnakan *cluster* yang ditugaskan melalui banyak iterasi. Tahap awal dilakukan dengan pemilihan jumlah *cluster* yang diinginkan atau dengan jumlah yang sama dengan *centroid*. Setiap titik data dialokasikan ke sebuah *cluster* berdasarkan jarak ke *centroid* dari semua *cluster* (Naghizadeh dan Metaxas, 2020). *Centroid* merupakan titik pusat yang didapatkan dari nilai rata-rata dari setiap *attribute* yang diteliti (Ida *et al.*, 2022). Penelitian lain mendefinisikan tujuan *K-Means* yaitu untuk mengelompokkan data berdasarkan input kriteria tertentu menjadi anggota kelompok (Rabiaa *et al.*, 2015). *K-Means* merupakan salah satu algoritma *data mining* paling sering digunakan dan termasuk ke dalam jenis unsupervised learning (Ahmed *et al.*, 2020). *K-Means* menghasilkan partisi obyek yang jelas dengan menggunakan keanggotaan yang jelas pada domain Boolean 0 dan 1 (Ubukata *et al.*, 2021). Algoritma *K-Means* melakukan pengelompokan sebanyak 'k' kelompok dimana anggota kelompok dipilih berdasarkan jarak pada masing-masing data dan terhadap *centroid* (Rabiaa *et al.*, 2015); (Pusadan *et al.*, 2019). Penerapan data *warehouse*

menggunakan model dimensional dengan skema bintang; pengelompokan wilayah produksi tanaman obat menggunakan algoritma K-Means (Hidayat dan Fitriana, 2022).

## METODE PENELITIAN

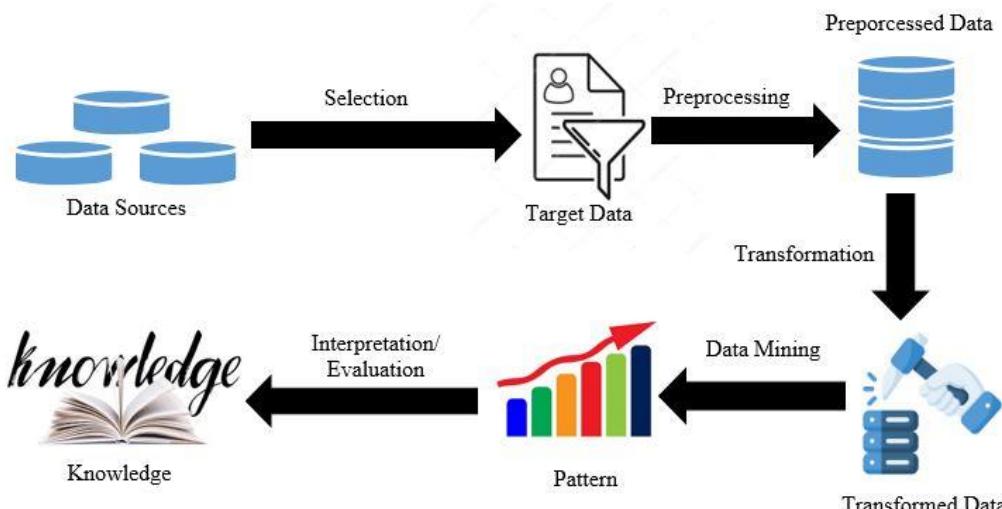
Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data luas lahan hutan sesuai dengan jenis hutan di provinsi Jawa Tengah. Data yang didapatkan menginformasikan luas lahan untuk tahun 2019-2021 dimana data yang akan diambil hanya data untuk tahun 2021. Sumber data yang digunakan berasal dari Badan Pusat Statistik untuk wilayah provinsi Jawa Tengah pada website [www.jateng.bps.go.id](http://www.jateng.bps.go.id). pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data luas lahan berdasarkan jenis hutan melalui Badan Pusat Statistik untuk wilayah Jawa Tengah data yang diambil terdiri dari data luas lahan untuk 4 jenis hutan berdasarkan fungsinya, yaitu hutan lindung, kawasan perlindungan, kawasan untuk produksi, dan kawasan untuk pengguna lain. Pada informasi data yang didapatkan, luasan lahan dibagi untuk masing-masing kabupaten di provinsi Jawa Tengah. Masing-masing kabupaten ini selanjutnya akan dikelompokkan berdasarkan luas hutan yang dimiliki untuk masing-masing jenis hutan menggunakan metode *K-Means*.

Data yang digunakan merupakan data yang masuk ke dalam kategori pertanian dan pertambangan untuk bagian kehutanan dan telah diperbarui pada tanggal 15 Maret 2022 (Badan Pusat Statistik, 2022). Kekurangan data yang dimunculkan yaitu data berupa tabel yang dapat diunduh dalam format *Ms. Excel* sehingga sulit untuk menarik suatu kesimpulan. Selain itu data yang disajikan tidak memiliki bentuk visual seperti grafik atau diagram yang mempermudah pembaca dalam menarik suatu kesimpulan. Untuk itu diperlukan visualisasi dari data-data yang dimiliki beserta pengolahan data untuk

melihat suatu pola yang muncul dari data-data tersebut, khususnya data *clustering* yang akan membagi kabupaten yang diteliti dengan tujuan pengawasan dan pengambilan keputusan oleh pihak terkait seperti pemerintah daerah maupun kementerian terkait. Dengan pengolahan data dan visualisasi yang dilakukan, keputusan yang diambil dapat tepat sasaran.

Gambar 1 memperlihatkan tahap pengolahan data informasi yang didapatkan menggunakan metode-metode *data mining* (Srivastava *et al.*, 2022). Tahapan diawali dengan pengumpulan data dari berbagai sumber hingga menghasilkan suatu informasi dari pengolahan data tersebut. Selanjutnya dilakukan seleksi data dan menghasilkan data yang diinginkan. Tahap selanjutnya yaitu *data preprocessing* yang terdiri dari *data cleaning*, *data integration*, dan *data selection*. Setelah data siap maka data kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk yang bisa diolah oleh aplikasi *data mining* sehingga proses *data mining* dapat diajalanlkan. Hasil dari proses *data mining* yaitu berupa pola yang dapat ditarik kesimpulan dalam suatu interpretasi menjadi suatu informasi

Untuk melakukan pemilihan jumlah *cluster* yang akan digunakan, dapat menggunakan indeks *Davies Bouldin* (DB), dimana pemilihan *cluster* didasarkan pada nilai DB terkecil. Semakin kecil indeks DB, maka hasil pengelompokan yang dilakukan akan semakin baik. Penggunaan indeks DB didasarkan pada perhitungan yang sederhana dan memberikan komputasi *cluster* yang terdistribusi paralel sederhana dan memungkinkan klasifikasi otomatis yang lebih cepat (Rabiaa *et al.*, 2015); (Kapoor *et al.*, 2017). Penelitian lain mendefinisikan indeks *Davies Bouldin* sebagai similaritas rata-rata diantara setiap *cluster* dengan *cluster* yang paling mirip, dimana similaritas mengacu pada rasio dari *intra-cluster* dan jarak *inter-cluster*.



Gambar 1. Tahapan proses *data mining*

Persamaan 1 merupakan persamaan yang digunakan untuk menentukan indeks DB dimana n adalah jumlah *cluster*,  $a_i$  dan  $a_j$  adalah rata-rata jarak antara semua anggota *cluster* dari *cluster* i dan j, dan d ( $c_i, c_j$ ) adalah jarak rata-rata kedua *centroid* (Vázquez *et al.*, 2020).

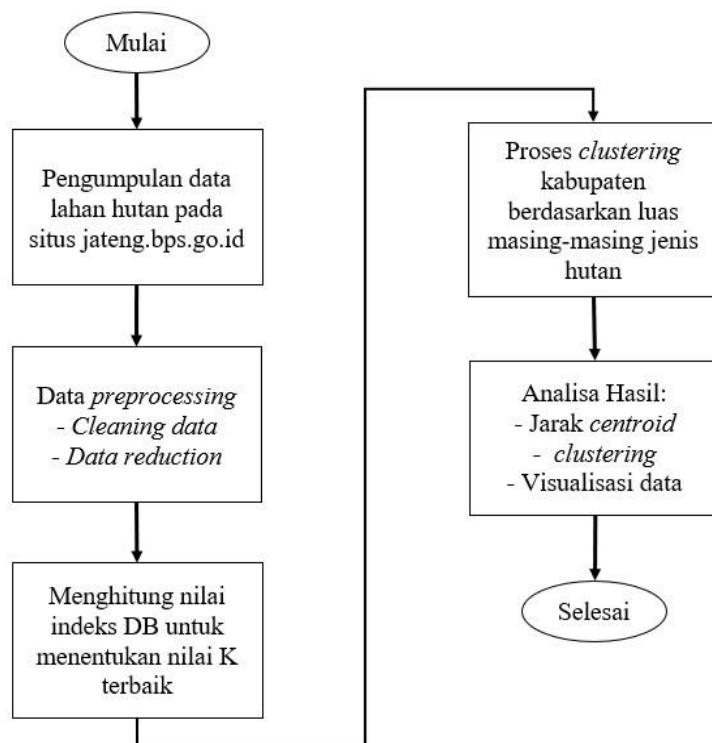
$$DB = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \max_{i \neq j} \frac{(a_i + a_j)}{d(c_i, c_j)} \dots \quad (1)$$

Gambar 2 merupakan tahapan yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian ini. Metodologi pengolahan data yang digunakan adalah metodologi *data mining* yang dimulai dari pengumpulan data luas keempat jenis hutan dari [www.bps.jateng.go.id](http://www.bps.jateng.go.id). Data tersebut selanjutnya melalui *data preprocessing* untuk membersihkan data dari *missing values* dan penggantian nama *attribute* sesuai dengan jenis hutan yang diteliti. Proses pengolahan data dilanjutkan dengan menghitung nilai indeks DB untuk mencari indeks DB untuk *cluster* 2 hingga *cluster* 6 untuk mencari *cluster* terbaik. *Cluster* yang telah dipilih selanjutnya digunakan dalam proses *clustering* untuk mengelompokkan kabupaten berdasarkan luas masing-masing jenis hutan. Hasil yang didapatkan selanjutnya divisualisasikan baik hasil *clustering*, peta wilayah pengelompokan kabupaten, maupun luas masing-

masing hutan di setiap kabupaten. Penentuan jumlah *cluster* yang akan digunakan berdasarkan nilai indeks DB yang didapatkan untuk setiap nilai ‘k’. Jumlah *cluster* dengan nilai indeks DB terkecil menjadi pilihan terbaik. Visualisasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *Power BI*. Penggunaan *Power BI* didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan keunggulan *Power BI* untuk melakukan proses dan menghasilkan visualisasi data yang lebih baik (Palma-Ruiz *et al.*, 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan pengolahan data yang digunakan, data yang didapatkan perlu diketahui apakah mengandung *missing data* yang perlu diganti. Pada aplikasi *Rapidminer Studio*, operator *Replace Missing Values* dapat digunakan dan diatur untuk mengganti *missing data* yang ada dengan nilai rata-rata. Selanjutnya dilakukan pemilihan data yang akan digunakan, yaitu data luas hutan antara lain hutan lindung, kawasan perlindungan, kawasan produksi, dan kawasan pengguna lain menggunakan operator *Select Attributes*. Tabel 1 menunjukkan contoh data yang dihasilkan setelah melakukan pemilihan data yang akan digunakan. Data yang dipilih selanjutnya akan dikelompokkan ke dalam kluster-kluster tertentu sesuai dengan nilai data yang digunakan.



Gambar 2. Flowchart penelitian

Tabel 1. Data luas hutan yang telah mengalami tahap *preprocessing* dalam km<sup>2</sup>

Kabupaten	Hutan Lindung	Kawasan Perlindungan	Kawasan Produksi	Kawasan Pengguna Lain
Cilacap	3655,936	21304,08	24876,49	2508,5
Banyumas	7985,22	4976,08	14928,13	800,27
Purbalingga	10944,03	659	3360,46	110,72
Banjarnegara	2370,93	3549,2	10941,47	233,66
Kebumen	3982,56	1739,14	12654,89	583,14
Purworejo	3655,936	927	7408,03	497,64
Wonosobo	4255,1	3388,5	10623,2	138,19
Magelang	1472,95	725,9	3023,08	53,47
Boyolali	3655,936	1690,4	11207,28	1107,43
Klaten	52,3	4,6	567,4	18,6
Sukoharjo	304,15	0,2	70,1	990,274
Wonogiri	11842,95	1009,47	7002,13	181,91
Karanganyar	7080,2	4,7	118,7	135,6
Sragen	54,5	524,4	4500,7	61,09
Grobogan	3655,936	5621,42	60249,34	3863,1
Blora	3655,936	8818,87	67404,9	5308,81
Rembang	2446,46	2406,02	18215,4	948,91
Pati	1118,61	3153,21	16963,57	1259,38
Kudus	1288,85	783,06	321,9	1241,05
Jepara	2707,81	5104,15	5706,21	388,55
Demak	3655,936	596,42	2720,6	142
Semarang	1898,87	2797,53	5336,02	947,13
Temanggung	3273,32	2730,9	7263,9	238,01
Kendal	1702,29	3484,3	11720,28	1719,08
Batang	3080,74	6691,99	6730,58	1363,04
Pekalongan	1800,87	15886,2	9959,44	358,43
Pemalang	5269,42	2221,68	23104,17	2171,62
Tegal	2901,52	2990,44	17245,93	670,64
Brebes	6252,88	6787,05	36384,93	677,71

### Clustering dengan K-Means

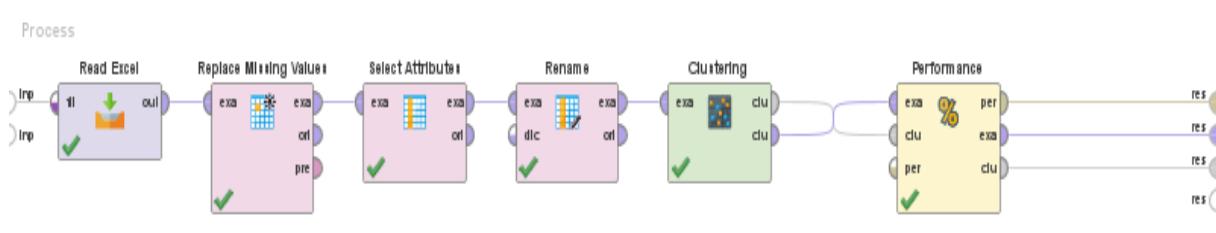
Pada penelitian ini, penentuan jumlah *cluster* yang akan diaplikasikan didasarkan pada nilai DB berdasarkan luas keempat jenis hutan yang diteliti. Tabel 2 memperlihatkan nilai DB untuk *clustering* menggunakan 2 sampai 6 *cluster*. Pada pembagian menjadi 2 *cluster*, nilai DB sebesar 0,436 yang merupakan nilai DB terkecil. Sedangkan untuk pembagian 3 hingga 6 *cluster* masing-masing menghasilkan nilai DB sebesar 0,635, 0,735, 0,593, dan 0,629. Dari nilai DB yang dihasilkan maka dapat disimpulkan bahwa pembagian menjadi 2 *cluster* dengan nilai DB 0,436, menjadi pilihan terbaik dan akan dilanjutkan dengan penentuan jarak dengan titik *centroid* pada masing-masing *attribute* yang diteliti.

Data yang telah siap untuk digunakan selanjutkan akan diolah menggunakan *K-Means*

*clustering*. Gambar 3 menunjukkan model yang digunakan dalam melakukan proses *clustering* menggunakan Rapidminer. Proses diawali dengan memasukkan data menggunakan operator *Read Excel* untuk memasukkan data yang akan diolah dan dilanjutkan dengan pemilihan *attribute*. Data selanjutnya diolah menggunakan operator *Clustering* dan diakhiri dengan operator *Performance*.

Tabel 2. Indeks DB untuk jumlah cluster 2-4

Jumlah cluster	Davies Bouldin
2	0,436
3	0,635
4	0,735
5	0,593
6	0,629

Gambar 3. Model analisa *K-Means* menggunakan Rapidminer StudioTabel 3. Tabel jarak titik *centroid* antara *cluster 1* dan *cluster 2*

<i>Attribute</i>	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>
Hutan Lindung	3556,054	4521,584
Kawasan Perlindungan	3436,483	7075,780
Kawasan untuk Produksi	9098,848	54679,723
Kawasan untuk Pengguna Lain	725,705	3283,207

Tabel 4. Pembagian kabupaten dengan *K-Means*

<i>Kabupaten</i>	<i>Cluster</i>	<i>Kabupaten</i>	<i>Cluster</i>
Cilacap	1	Blora	2
Banyumas	1	Rembang	1
Purbalingga	1	Pati	1
Banjarnegara	1	Kudus	1
Kebumen	1	Jepara	1
Purworejo	1	Demak	1
Wonosobo	1	Semarang	1
Magelang	1	Temanggung	1
Boyolali	1	Kendal	1
Klaten	1	Batang	1
Sukoharjo	1	Pekalongan	1
Wonogiri	1	Pemalang	1
Karanganyar	1	Tegal	1
Sragen	1	Brebes	2
Grobogan	2		

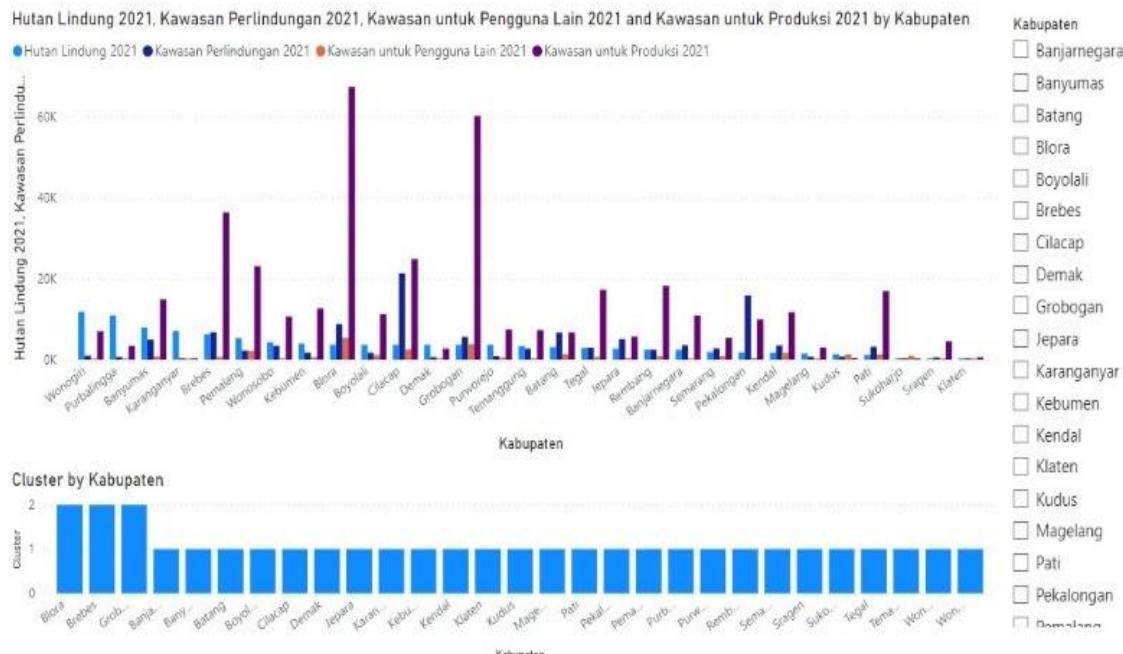
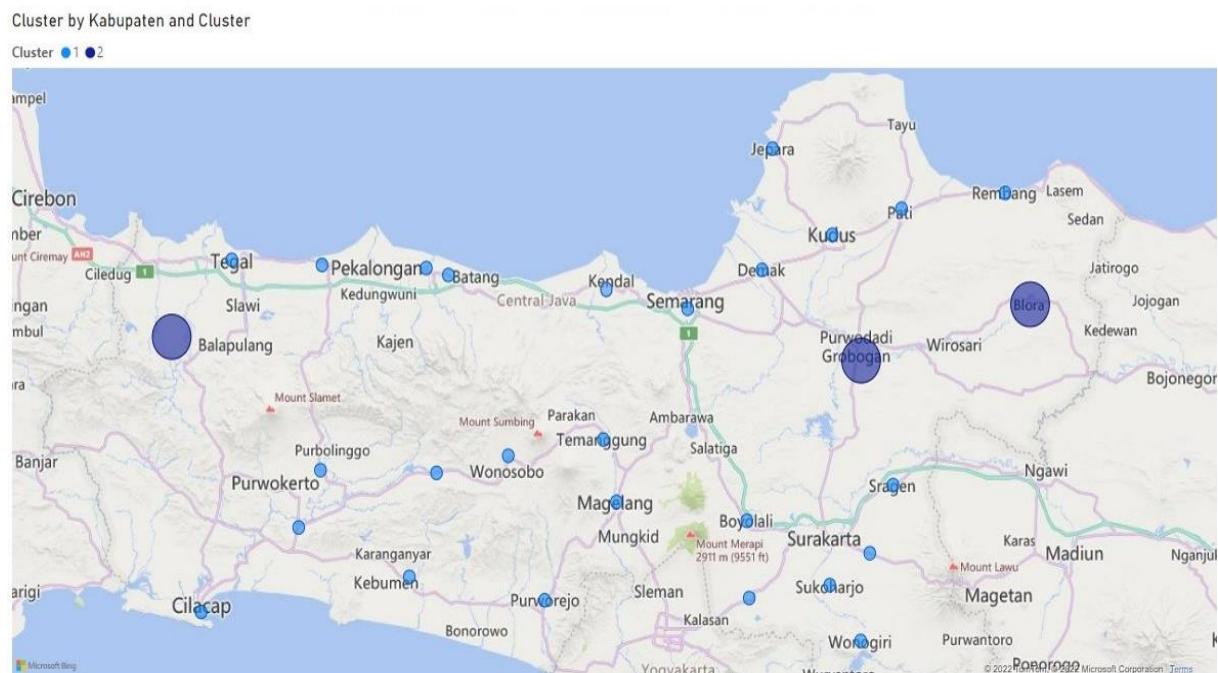
Tabel 3 merupakan tabel jarak antara tiap *attribute* yang terbentuk dengan titik *centroid* pada masing-masing *cluster*. Pada *cluster 1*, jarak nilai rata-rata setiap *attribute* jenis hutan terhadap titik *centroid* adalah 3356,054 pada hutan lindung, 3436,483 pada kawasan perlindungan, 9098,848 pada kawasan untuk produksi, dan 725,705 pada kawasan untuk pengguna lain. Pada *cluster 2*, jarak nilai rata-rata masing-masing *attribute* jenis hutan terhadap titik *centroid* adalah 4521,584 pada hutan lindung, 7075,780 pada kawasan perlindungan, 54679,723 pada kawasan untuk produksi, dan 3283,207 pada kawasan untuk pengguna lain. Pada tabel ini dapat dilihat bahwa tingkat kedekatan setiap *attribute* pada *cluster 1* lebih baik dibandingkan pada *cluster 2*.

Tabel 4 menunjukkan pembagian kabupaten ke dalam 2 *cluster* yang ditentukan. Pada tabel tersebut telihat bahwa hanya ada 3 kabupaten yang masuk ke dalam *cluster 2*, yaitu kabupaten Grobogan, kabupaten Blora, dan kabupaten Brebes, sedangkan sebanyak 26 kabupaten lain yang diteliti dikelompokkan ke dalam *cluster 1*.

Visualisasi *clustering* yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4

merupakan diagram batang yang menunjukkan luas area hutan berdasarkan jenis hutan pada setiap kabupaten dan juga hasil *clustering* yang didapatkan menggunakan aplikasi *Power BI*. Dari gambar yang didapatkan, didapatkan hasil bahwa *cluster 2* memiliki luas kawasan untuk produksi jauh lebih luas dibandingkan jenis hutan yang lain. Kabupaten pada *cluster 1* juga memiliki luas hutan produksi yang lebih luas dibandingkan jenis hutan lain, namun perbedaannya tidak sebesar kabupaten pada *cluster 2*.

Gambar 5 memperlihatkan peta pembagian kabupaten berdasarkan *cluster* yang dimiliki menggunakan *Power BI*. Kabupaten pada *cluster 1* ditandai oleh bulatan kecil berwarna biru, sedangkan pada *cluster 2*, yaitu kabupaten Grobogan, kabupaten Blora, dan kabupaten Brebes ditandai dengan bulatan besar berwarna ungu. Letak geografis yang dimunculkan pada dashboard merupakan gambaran provinsi Jawa Tengah dimana penelitian ini dilakukan, sehingga persebaran kabupaten yang diteliti dapat dilihat secara keseluruhan.

Gambar 4. Diagram luas hutan masing-masing kabupaten dan *clustering* yang dihasilkanGambar 5. Peta pembagian kabupaten berdasarkan *clustering* yang dilakukan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pada penelitian ini, *clustering* dilakukan pada kabupaten berdasarkan luas keempat jenis hutan, yaitu hutan lindung, kawasan perlindungan, kawasan produksi, dan kawasan pengguna lain di Provinsi Jawa Tengah. Pengelompokan dilakukan menjadi 2 *cluster* berdasarkan nilai indeks DB terkecil sebesar

0,436. Dari hasil perhitungan jarak nilai rata-rata setiap *attribute* jenis hutan terhadap titik *centroid* terdekatnya, dihasilkan 26 kabupaten yang termasuk ke dalam *cluster* 1. *Cluster* 2 memiliki anggota sebanyak 3 kabupaten, yaitu kabupaten Grobogan, kabupaten Blora, dan kabupaten Brebes. Dari visualisasi yang dihasilkan, dapat disimpulkan bahwa kabupaten Grobogan, Blora, dan Brebes yang merupakan anggota *cluster* 1 memiliki keunggulan

luas hutan produksi dibandingkan kabupaten lain pada *cluster* 2. Hasil dari *clustering* ini diharapkan menjadi pertimbangan bagi pembuat keputusan seperti pemerintah maupun lembaga-lembaga terkait dalam memaksimalkan pengelolaan hutan berdasarkan keunggulan pada masing-masing *cluster*, dimana akan ada perbedaan kebijakan untuk jenis hutan yang unggul secara luas lahan dibandingkan yang masih perlu ditingkatkan. Sebagai contoh, kabupaten pada *cluster* 1 dapat difokuskan pada peningkatan pengelolaan kawasan untuk produksi. Penerapan *clustering* yang dihasilkan pada akhirnya ditampilkan pada *dashboard* diantaranya diagram batang luas hutan untuk setiap kabupaten dan *clustering* yang dihasilkan. Tampilan *dashboard* lain menunjukkan hasil *clustering* menggunakan penanda lingkaran pada letak geografis, dimana untuk kabupaten yang dikelompokkan kedalam *cluster* 1 ditandai dengan lingkaran kecil berwarna biru, sedangkan untuk *cluster* 2 menggunakan lingkaran yang lebih besar berwarna ungu. Pembuatan visualisasi ini mempermudah pengguna data tersebut dalam melihat pembagian *cluster* yang dibuat.

## Saran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dari pembuat keputusan dalam menentukan kebijakan yang akan diterapkan terkait pengelolaan hutan di wilayah provinsi Jawa Tengah. Sebagai contoh ketersediaan hutan kawasan produksi yang besar pada wilayah kabupaten anggota *cluster* 1 dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk kesejahteraan masyarakat dengan keputusan-keputusan yang tepat untuk pengelolaan hutan kawasan produksi. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat dilakukan *clustering* menggunakan metode-metode *clustering* yang lain untuk menghasilkan *clustering* yang lebih baik berdasarkan nilai indeks DB yang didapatkan. Pengembangan dalam penelitian ini juga dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil *clustering* dengan tahun-tahun sebelumnya atau menambah jumlah daerah yang akan diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir E, Listia Rosa S, Syukur A, Othman M, Daud H. 2022. Forest fire spreading and carbon concentration identification in tropical region Indonesia. *Alexandria Engineering Journal*, 61(2), 1551–1561. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.06.064>
- Ahmed M, Seraj R, dan Islam SMS. 2020. The k-means algorithm: A comprehensive survey and performance evaluation. *Electronics (Switzerland)*, 9(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/electronics9081295>
- Alexander C, Korstjens AH, Usher G, Nowak MG, Fredriksson G, Hill RA. 2018. LiDAR patch metrics for object-based clustering of forest types in a tropical rainforest. *International Journal Applied Earth Observation and Geoinformation*. 73:253–261. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.06.020>
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Luas Pembagian Kawasan Hutan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah (ha) (Hektar)*, 2019–2021. [Www.Jateng.Bps.Go.Id](http://www.Jateng.Bps.Go.Id).
- Hidayat MK dan Fitriana R. 2022. Penerapan Sistem intelijensia bisnis dan *K-Means Clustering* untuk memantau produksi tanaman obat. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 32(2):204–219; <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.2.204>
- Fitriana R, Saragih J, dan Afrah HB. 2018. Perancangan model sistem intelijensia bisnis untuk menganalisis pemasaran produk roti di pabrik roti menggunakan metode data mining dan cube. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(1), 113–126. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.1.113>
- Fitriana R, Saragih J, dan Luthfiana N. 2017. Model business intelligence system design of quality products by using data mining in R Bakery Company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 277(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/277/1/012005>
- Ida Y, Fujita E, dan Hirose T. 2022. Classification of volcano-seismic events using waveforms in the method of k-means clustering and dynamic time warping. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 429(January), 107616. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2022.107616>
- Indraputra RA dan Fitriana R. 2020. K-Means clustering data COVID-19. *Jurnal Teknik Industri*. 10 (3):275–282.
- Kapoor S, Zeya I, Singhal C, Nanda SJ. 2017. A Grey wolf optimizer based automatic clustering algorithm for satellite image segmentation. *Procedia Computer Science*. 115: 415–422. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.09.100>
- Krishnamoorthy M dan Karthikeyan R. 2022. Competence of medicinal plant database using data mining algorithms for large biological databases. *Measurement: Sensors*, 24. 100420. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100420>
- Leijten F, Sim S, King H, Verburg PH. 2021. Local deforestation spillovers induced by forest moratoria: Evidence from Indonesia. *Land Use Policy*, 109(September 2020), 105690. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105690>
- Maier C, Hebermehl W, Grossmann CM, Loft L, Mann C, Hernández-Morcillo M. 2021. Innovations for securing forest ecosystem service provision in Europe – A systematic literature review. *Ecosystem Services*,

- 52(2021).  
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101374>
- Maryudi A, Laraswati D, Sahide MAK, Giessen L. 2021. Mandatory legality licensing for exports of Indonesian timber products: Balancing the goals of forest governance and timber industries. *Forest Policy and Economics*, 124(January), 102384.  
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102384>
- Muttilainen H dan Vilko J. 2022. Heterogenising forestry value production – Drivers and barriers of entering the non-wood forest products sector. *Current Research in Environmental Sustainability*, 4(November 2021), 100141.  
<https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100141>
- Naghizadeh A dan Metaxas DN. 2020. Condensed silhouette: An optimized filtering process for cluster selection in K-means. *Procedia Computer Science*, 176, 205–214.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.08.022>
- Nurhayati OD. 2020. Pengolahan Citra untuk Identifikasi Jenis Telur Ayam Lehorn dan Omega-3 Menggunakan k-Means Clustering dan Principle Component Analysis. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 01, 84–93.
- Palma-Ruiz JM, Torres-Toukoumidis A, González-Moreno SE, Valles-Baca HG. 2022. An overview of the gaming industry across nations: using analytics with power BI to forecast and identify key influencers. *Helion*, 8(2).  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08959>
- Pusadan MY, Buliali JL, dan Hari GRV. 2019. Cluster phenomenon to determine anomaly detection of flight route. *Procedia Computer Science*, 161: 516–526.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.151>
- Rabiaa E, Noura B, dan Adnene C. 2015. Improvements in LEACH based on K-means and Gauss algorithms. *Procedia Computer Science*, 73(Awict), 460–467.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.046>
- Rahayu S, Pambudi S, Permadi D, Tata HL, Martini E, Rasnovi S, Nuronia HS, Kindt R, Nugraha M, Dewi S, van Noordwijk M. 2022. Functional trait profiles and diversity of trees regenerating in disturbed tropical forests and agroforests in Indonesia. *Forest Ecosystems*, 9, 100030.  
<https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100030>
- Rodd M, Fisher M, Monterroso I, Liswanti N, Maryudi A, Larson AM, Mwangi E, Herawati T. 2022. Coordinating forest tenure reform: Objectives, resources and relations in Indonesia, Kenya, Nepal, Peru, and Uganda. *Forest Policy and Economics*, 139(April), 102718.  
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102718>
- Rotich B dan Ojwang D. 2021. Trends and drivers of forest cover change in the Cherangany hills forest ecosystem, western Kenya. *Global Ecology and Conservation*, 30(June), e01755.  
<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01755>
- Santos-Pereira J, Gruenwald L, Bernardino J. 2021. Top data mining tools for the healthcare industry. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, xxxx.  
<https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.06.002>
- Srivastava AK, Jeberson K, dan Jeberson W. 2022. A systematic review on Data Mining Application in Parkinson's disease. *Neuroscience Informatics*, 2(4): 100064.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuri.2022.100064>
- Syadzali C, Suryono S, dan Endro SJ. 2020. Business intelligence using the k-nearest neighbor algorithm to analyze customer behavior in online crowdfunding systems. *E3S Web of Conferences*, 202, 1–7.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020216005>
- Ubukata S, Notsu A, dan Honda K. 2021. Objective function-based rough membership C-means clustering. *Information Sciences*, 548: 479–496.  
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.10.037>
- Vázquez A, López-López N, Sánchez A, Houenou J, Poupon C, Mangin JF, Hernández C, Guevara P. 2020. FFClust: Fast fiber clustering for large tractography datasets for a detailed study of brain connectivity. *NeuroImage*, 220(March).  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117070>
- Weiss G, Hansen E, Ludvig A, Nybakk E, Toppinen A. 2021. Innovation governance in the forest sector: Reviewing concepts, trends and gaps. *Forest Policy and Economics*, 130(May), 102506.  
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102506>