IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

EVALUASI KINERJA ALGORITMA *BICLUSTERING* SAMBA DAN *SPECTRAL* PADA PRODUKSI KOMODITAS HORTIKULTURA DI INDONESIA

MERRYANTY LESTARI P

PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Evaluasi Kinerja Algoritma *Biclustering* SAMBA dan *Spectral* pada Produksi Komoditas Hortikultura di Indonesia" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Februari 2025

Merryanty Lestari P
G1501221022

IPB University
Bogor Indonesia

RINGKASAN

MERRYANTY LESTARI P. Evaluasi Kinerja Algoritma *Biclustering* SAMBA dan *Spectral* pada Produksi Komoditas Hortikultura di Indonesia. Dibimbing oleh I MADE SUMERTAJAYA dan ERFIANI.

Biclustering merupakan metode penggerombolan dua arah yang menghubungkan gerombol objek dengan gerombol peubah secara simultan. *Biclustering* dilakukan bertujuan untuk mendapatkan pola lokal dari suatu hasil penggerombolan dua arah. Algoritma *biclustering* pada awalnya hanya diterapkan pada data ekspresi gen di bidang bioinformatika, tetapi kini penerapannya meluas ke berbagai bidang seperti ekonomi, sosial, dan kesehatan. *Biclustering* memiliki banyak algoritma yang dapat diterapkan pada jenis data tertentu, tetapi belum ada pedoman khusus yang dapat dijadikan acuan dalam memilih algoritma tersebut. Algoritma *biclustering* dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan di antaranya kecepatan dalam menemukan *bicluster*, karakteristik unik *bicluster* yang terbentuk, dan kualitas *bicluster* yang dihasilkan. Setiap algoritma *biclustering* bersifat unik sesuai dengan alur masing-masing algoritma sehingga membandingkan evaluasi kinerja dua algoritma menjadi kajian yang menarik untuk dilakukan. Penelitian ini akan mengevaluasi kinerja algoritma SAMBA dan *spectral biclustering* yang diterapkan pada data produksi tanaman hortikultura jenis sayuran di Indonesia. Penerapan pada data pertanian belum pernah dilakukan sebelumnya. Pemilihan algoritma SAMBA dan *spectral biclustering* dikarenakan keunggulannya dalam kecepatan dan dapat menemukan *bicluster* pada data bervariasi dan berdimensi besar.

Penelitian ini akan melakukan kajian pada data simulasi dan data empiris. Kajian simulasi bertujuan untuk mengukur kinerja metode normalisasi matriks (IRRC, *bistochastization*, *log*) pada algoritma *spectral biclustering* dalam mengidentifikasi *bicluster* dengan kriteria tertentu. Data simulasi *bicluster* dibuat berdasarkan faktor ukuran (kecil, sedang, besar) dan model *bicluster* (konstan dan koheren). Hasil kajian simulasi menunjukkan semakin kecil ukuran *bicluster*, semakin sulit *bicluster* tersebut untuk diidentifikasi. Model *bicluster* tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai indeks Liu dan Wang. Hal ini menunjukkan bahwa *spectral biclustering* baik dalam mengidentifikasi *bicluster* dari berbagai model karena memiliki nilai indeks Liu dan Wang yang dihasilkan relatif sama. Hasil kajian dengan 100 kali ulangan menunjukkan bahwa metode normalisasi IRRC dan *log* memiliki performa yang lebih baik dibandingkan metode *bistochastization*. Nilai indeks Liu dan Wang untuk ukuran *bicluster* kategori besar mencapai 0,88. Hal ini menunjukkan bahwa 88% *bicluster* dapat teridentifikasi atau dua dari tiga *bicluster* yang dibangkitkan dapat diidentifikasi dengan baik.

Evaluasi penentuan parameter pada algoritma SAMBA dan *spectral biclustering* dilakukan pada data empiris untuk menemukan *bicluster* optimal menggunakan nilai ASR dan jumlah keanggotaan baris (provinsi). Algoritma SAMBA menemukan *bicluster* optimal dengan parameter $N_1 = 2, N_2 = 7,$ dan $L = 0$. Jumlah *bicluster* yang terbentuk sebanyak 9 *bicluster* dengan nilai ASR terkecil sebesar 0,017987. Algoritma SAMBA berhasil menggerombolkan provinsi sebesar 82,35% dan peubah jenis sayuran sebesar 43,48%. Algoritma *spectral biclustering* menemukan *bicluster* optimal menggunakan metode normalisasi IRRC dengan

@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

parameter $n_e = 6, k = 7$, dan ambang batas *within variance* sebesar 3,46. Jumlah *bicluster* yang dihasilkan sebanyak 5 *bicluster* dengan banyak provinsi yang tergerombolkan sebesar 73,53% dan peubah jenis sayuran sebesar 60,87%, serta memiliki nilai ASR terkecil sebesar 0,037215. Algoritma SAMBA menghasilkan *bicluster* dengan adanya tumpang tindih pada provinsi dan peubah. Seluruh kategori potensi produksi tanaman sayuran di Indonesia dapat terpetakan. Kedua algoritma mayoritas memetakan potensi produksi terkategori sedang ke rendah. Wilayah dengan mayoritas kategori potensi produksi tinggi adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Sumatera Utara, Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan. Wilayah dengan mayoritas kategori potensi rendah ke sedang merupakan wilayah Papua, Papua Barat, Kalimantan, Maluku, dan Maluku Utara.

Perbandingan hasil evaluasi kinerja algoritma SAMBA dan *spectral biclustering* dilakukan berdasarkan nilai ASR, indeks Liu dan Wang, *profiling bicluster*, dan jumlah keanggotaan baris dan kolom. Algoritma SAMBA dan *spectral biclustering* memiliki kinerja yang cenderung baik dalam menemukan *bicluster* optimal, ditinjau berdasarkan nilai ASR yang dihasilkan relatif kecil, yaitu SAMBA sebesar 0,017987 dan *spectral biclustering* sebesar 0,0372. Algoritma SAMBA menghasilkan keanggotaan baris sebanyak 28 provinsi dengan peubah jenis sayuran yang lebih spesifik. *Spectral biclustering* menghasilkan keanggotaan baris sebanyak 25 provinsi dengan jenis sayuran yang lebih banyak dalam suatu *bicluster*. *Profiling bicluster* yang dihasilkan kedua algoritma mayoritas mempunyai *profile* yang berhimpit dan sejajar. Hal ini mengindikasikan *bicluster* yang terbentuk cenderung homogen.

Kata kunci: *biclustering*, hortikultura, IRRC, SAMBA, *spectral biclustering*.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

SUMMARY

MERRYANTY LESTARI P. Performance Evaluation of SAMBA and Spectral Biclustering Algorithms on Horticultural Commodity Production in Indonesia. Supervised by I MADE SUMERTAJAYA and ERFIANI.

Biclustering is a two-way clustering method that simultaneously connects clusters of objects with clusters of variables. Biclustering aims to discover local patterns from a two-way clustering result. Biclustering algorithms were initially applied only to gene expression data in the field of bioinformatics. However, their application has now expanded to various domains, including economics, social sciences, and healthcare. Biclustering offers numerous algorithms that can be applied to specific data types, but there are no particular guidelines to refer to when selecting an algorithm. The choice of a biclustering algorithm is based on several considerations, including the speed of finding biclusters, the unique characteristics of the resulting biclusters, and the quality of the identified biclusters. Each biclustering algorithm is unique according to its own process, making evaluating and comparing the performance of two different algorithms an interesting study. This research evaluates the performance of the SAMBA and spectral biclustering algorithms applied to horticultural vegetable production data in Indonesia. Such an application to agricultural data has not been previously conducted. SAMBA and spectral biclustering algorithms were selected due to their speed advantages and ability to detect biclusters in large and diverse datasets.

This study conducts an analysis using both simulated and empirical data. The simulation study aims to assess the performance of matrix normalization methods (IRRC, bistochastization, log) in the spectral biclustering algorithm for identifying biclusters based on specific criteria. The simulated bicluster data are generated based on size factors (small, medium, large) and bicluster models (constant and coherent). The simulation results show that the smaller the bicluster size, the more difficult it is to identify the bicluster. The bicluster model does not have a significant effect on the Liu and Wang index values. This indicates that spectral biclustering is effective in identifying biclusters across different models, as it produces relatively consistent Liu and Wang index values. The results from 100 repetitions show that the IRRC and log normalization methods perform better than the bistochastization method. The Liu and Wang index for large biclusters reaches 0,88, indicating that 88% of the biclusters can be identified, or two out of three generated biclusters are successfully detected.

Evaluation of parameter selection in the SAMBA and spectral biclustering algorithms was conducted on empirical data to identify the optimal bicluster using ASR values and the number of row memberships (provinces). The SAMBA algorithm identified the optimal bicluster with parameters $N_1 = 2, N_2 = 7$, and $L = 0$, producing a total of 9 biclusters with the smallest ASR value of 0,017987. The SAMBA algorithm successfully clustered 82,35% of provinces and 43,48% of vegetable types. The spectral biclustering algorithm, using the IRRC normalization method with parameters $n_e = 6, k = 7$, and a within-variance threshold of 3,46, produced 5 biclusters, clustering 73,53% of provinces and 60,87% of vegetable types, with the smallest ASR value of 0,037215. The SAMBA algorithm produces biclusters with overlapping provinces and variables. All categories of vegetable

crop production potential in Indonesia were mapped. Both algorithms primarily mapped production potential in the medium to low category. Regions with predominantly high production potential include West Java, Central Java, North Sumatra, North Sulawesi, and South Sulawesi. Regions with predominantly low to medium production potential are Papua, West Papua, Kalimantan, Maluku, and North Maluku.

The evaluation comparison of the SAMBA and spectral biclustering algorithms was conducted based on ASR values, Liu and Wang indices, bicluster profiling, and the number of row and column memberships. Both SAMBA and spectral biclustering algorithms demonstrated relatively good performance in identifying optimal biclusters, as indicated by their relatively low ASR values: 0,017987 for SAMBA and 0,0372 for spectral biclustering. The SAMBA algorithm produced row memberships consisting of 28 provinces with more specific vegetable variables. Spectral biclustering resulted in 25 provinces as row memberships, with a greater variety of vegetable types within a single bicluster. The bicluster profiles generated by both algorithms were predominantly overlapping and parallel, indicating that the formed biclusters tended to be homogeneous.

Keywords: biclustering, horticulture, IRRC, SAMBA, spectral biclustering.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

EVALUASI KINERJA ALGORITMA *BICLUSTERING* SAMBA DAN *SPECTRAL* PADA PRODUKSI KOMODITAS HORTIKULTURA DI INDONESIA

MERRYANTY LESTARI P

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tesis:
Dr. Yenni Angraini, S.Si., M.Si.

Judul Tesis : Evaluasi Kinerja Algoritma *Biclustering* SAMBA dan *Spectral* pada Produksi Komoditas Hortikultura di Indonesia
Nama : Merryanty Lestari P
NIM : G1501221022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Erfiani, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Agus Mohamad Soleh, S.Si., M.T.
NIP. 19750315 199903 1 004

Dekan Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika
Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.
NIP. 19660702 199302 1 001

Tanggal Ujian:
07 Februari 2025

Tanggal Lulus:

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah *biclustering*, dengan judul "Evaluasi Kinerja Algoritma *Biclustering* SAMBA dan *Spectral* pada Produksi Komoditas Hortikultura di Indonesia".

Keberhasilan penulisan karya ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si. dan Dr. Ir. Erfiani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang senantiasa bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, dukungan, dan arahan dalam menyelesaikan tesis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Farit M. Afendi, S.Si., M.Si. selaku pimpinan ujian tesis dan Dr. Yenni Angraini, S.Si., M.Si. selaku penguji luar komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran demi kebaikan penelitian ini. Terima kasih pula kepada seluruh dosen pengajar Program Studi Statistika dan Sains Data yang telah banyak memberikan ilmu dan pengajaran selama penulis menempuh pendidikan. Terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan beasiswa pendidikan Pascasarjana dan Kementerian Desa dan Pembangunan Daerah Tertinggal yang telah memberikan izin tugas belajar kepada penulis. Ungkapan terima kasih terkhusus penulis sampaikan kepada ayah, ibu, dan kakak serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi kepada penulis. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana Program Studi Statistika dan Sains Data angkatan 2022 atas dukungan dan kerja sama yang baik.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Februari 2025

Merryanty Lestari P

© Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3
II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 *Exploratory Data Analysis* 4
2.2 *Biclustering* 4
2.3 Algoritma *Spectral Biclustering* 8
2.4 Algoritma *Statistical Algorithmic Method for Bicluster Analysis* 12
2.5 Evaluasi Kinerja Algoritma *Biclustering* 15
2.6 Tanaman Hortikultura 16
III METODE 17
3.1 Data 17
3.2 Tahapan Analisis 18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Eksplorasi Data Simulasi 23
4.2 Hasil Analisis Data Simulasi 24
4.3 Eksplorasi Data Empiris 27
4.4 *Biclustering* Algoritma *Spectral Biclustering* 30
4.5 *Biclustering* Algoritma SAMBA 35
4.6 Evaluasi Kinerja Algoritma *Biclustering* 39
V SIMPULAN DAN SARAN 42
5.1 Simpulan 42
5.2 Saran 42
DAFTAR PUSTAKA 43
LAMPIRAN 46
RIWAYAT HIDUP 54

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR TABEL

1	Matriks Data	5
2	Kategori algoritma *biclustering*	6
3	Posisi pembangkitan *bicluster* menurut ukuran *bicluster*	17
4	Matriks data penelitian	18
5	Nilai indeks Liu dan Wang berdasarkan metode normalisasi matriks	25
6	Hasil uji Kruskal-Wallis indeks Liu dan Wang dari algoritma *spectral biclustering*	27
7	Jumlah gerombol optimal menurut nilai ASR	31
8	Perbandingan nilai ASR menurut metode normalisasi matriks	32
9	Keanggotaan dan karakteristik hasil *bicluster* optimal algoritma *spectral biclustering* menurut pemataan potensi produksi sayuran (ribu ton)	33
10	Keanggotaan dan karakteristik hasil *bicluster* optimal algoritma SAMBA menurut pemetaan potensi produksi sayuran (ribu ton)	37
11	Perbandingan nilai MSR *bicluster* optimal menurut algoritma *biclustering*	40
12	Perbandingan evaluasi kinerja algoritma *biclustering*	41

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi *Biclustering* (Kaiser 2011)	5
2	Ilustrasi tipe *bicluster* (Pang 2022)	6
3	Struktur *bicluster* (Madeira dan Oliveira 2004)	8
4	Diagram alir *spectral biclustering*	11
5	Ilustrasi pembentukan graf bipartit berbobot	12
6	Ilustrasi matriks data dalam bentuk graf bipartit (Tanay *et al.* 2002)	12
7	Diagram alir algoritma SAMBA (Tanay *et al.* 2002; Tanay *et al.* 2005)	14
8	Diagram alir tahapan analisis data simulasi	19
9	Diagram alir tahapan analisis data empiris	22
10	Ilustrasi data simulasi	23
11	Ilustrasi pengacakan matriks data simulasi	24
12	*Boxplot* sebaran nilai Indeks Liu dan Wang	25
13	Plot faktor terhadap nilai rata-rata indeks Liu dan Wang	26
14	*Heatmap* matriks data *scaling*	28
15	*Boxplot* matriks data *scaling*	29
16	*Biplot* PCA	29
17	Plot keragaman kumulatif menurut vektor eigen	31
18	Visualisasi potensi produksi sayuran algoritma *spectral biclustering*	35
19	Sebaran nilai ASR dan jumlah *bicluster* menurut parameter *L*	35
20	Nilai Indeks Liu dan Wang untuk parameter *L*	36
21	Visualisasi potensi produksi sayuran algoritma SAMBA	39
22	Plot *profiling bicluster* algoritma SAMBA	40
23	Plot *profiling bicluster* algoritma *spectral biclustering*	40

Hak cipta milik IPB University
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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

@Hak cipta milik IPB University

DAFTAR LAMPIRAN

1	Skenario bangkitan data simulasi	47
2	Hipotesis dan hasil uji asumsi ANOVA	47
3	Nilai keragaman kumulatif menurut vektor eigen algoritma *spectral biclustering*	48
4	Hasil uji coba parameter *overlap factor L* algoritma SAMBA	48
5	Hasil keanggotaan dan karakteristik *bicluster* optimal algoritma SAMBA menurut pemetaan potensi produksi sayuran (ribu ton)	49
6	*Profiling bicluster* optimal algoritma SAMBA	50
7	*Profiling bicluster* optimal algoritma *Spectral Biclustering*	52

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University