



**PENERAPAN METODE SPATIAL 'K'LUSTER ANALYSIS BY TREE  
EDGE REMOVAL (SKATER) DALAM PEMBENTUKAN ZONA  
MUSIM (ZOM) DI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh  
MUHAMMAD HAQIN NAZILI  
NIM. 2211017210006**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
APRIL 2026**



**PENERAPAN METODE *SPATIAL 'K' LUSTER ANALYSIS BY TREE  
EDGE REMOVAL (SKATER)* DALAM PEMBENTUKAN ZONA  
MUSIM (ZOM) DI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh  
MUHAMMAD HAQIN NAZILI  
NIM. 2211017210006**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
APRIL 2026**

# SKRIPSI

## PENERAPAN METODE SPATIAL 'K'LUSTER ANALYSIS BY TREE EDGE REMOVAL (SKATER) DALAM PEMBENTUKAN ZONA MUSIM (ZOM) DI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Oleh  
**Muhammad Haqin Nazili**  
NIM. 2211017210006

Telah dipertahankan pada hari Kamis, tanggal 30-04-2026 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

### Pembimbing I



Yuana Sukmawaty, S.Si., M.Si.  
NIP. 1988101520150420002

### Penguji I



Selvi Annisa, S.Si., M.Si.  
NIP. 199212262022032016

### Pembimbing II



Dewi Sri Susanti, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305161999032002

### Penguji II

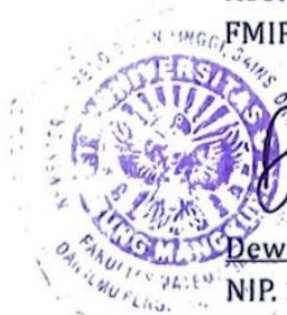


Al Hujjah Asianingrum S.Stat., M.Si.  
NIP. 199601092024062003

Banjarbaru, 07 Mei 2026

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Statistika  
FMIPA ULM



Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D.  
NIP. 198303282005012001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi 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 dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 01 Mei 2026



Muhammad Haqin Nazili

NIM. 2211017210006

PRODI STATISTIKA

## ABSTRAK

**Penerapan Metode *Spatial 'K'cluster Analysis by Tree Edge Removal (SKATER)* dalam Pembentukan Zona Musim (ZOM) di Provinsi Kalimantan Selatan** (Oleh: Muhammad Haqin Nazili; Pembimbing: Yuana Sukmawaty dan Dewi Sri Susanti, 2026; 72 halaman)

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki karakteristik geografis yang beragam sehingga menyebabkan variasi pola curah hujan antarwilayah. Hal ini menjadikan pembentukan Zona Musim (ZOM) yang akurat menjadi penting sebagai dasar perencanaan kebijakan terkait musim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik curah hujan dan membentuk ZOM optimal di Provinsi Kalimantan Selatan menggunakan metode *Spatial 'K'cluster Analysis by Tree Edge Removal (SKATER)*. Data yang digunakan adalah curah hujan bulanan dari satelit CHIRPS periode Januari 2009–Juli 2025 pada 32 titik sampel yang ditentukan melalui *stratified random sampling* berbasis ketinggian dan direpresentasikan secara spasial menggunakan Thiessen Polygon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik curah hujan bersifat musiman, dengan puncak musim hujan secara umum pada bulan Desember dan puncak musim kemarau pada bulan Agustus. Seluruh titik sampel terbukti memiliki autokorelasi spasial yang signifikan pada taraf 5% berdasarkan uji *Moran's I*, di mana pada bulan Januari diperoleh nilai *p-value* sebesar  $1.228 \times 10^{-10}$  yang kurang dari  $\alpha = 5\%$ . Metode SKATER menghasilkan 4 ZOM optimal ( $S_w/S_b = 0.082$ ) dengan karakteristik berbeda: ZOM 1 memiliki pola musim paling kontras (selisih 168.263 mm), ZOM 2 dan ZOM 3 memiliki selisih musiman sedang, sedangkan ZOM 4 memiliki distribusi curah hujan paling merata (selisih 43.835 mm).

Kata Kunci : SKATER, Zona Musim, Curah Hujan, Autokorelasi Spasial, Kalimantan Selatan, Thiessen Polygon

## ABSTRACT

### **Application of Spatial 'K'luster Analysis by Tree Edge Removal (SKATER) Method in Forming Seasonal Zones (ZOM) in South Kalimantan Province**

(By: Muhammad Haqin Nazili; Supervisors: Yuana Sukmawaty and Dewi Sri Susanti, 2026; 72 pages)

South Kalimantan Province has diverse geographical characteristics that cause variations in rainfall patterns across regions, making the formation of an accurate Season Zone (ZOM) important as a basis for season-related policy planning. This study aims to analyze rainfall characteristics and form optimal ZOM in South Kalimantan Province using the Spatial 'K'luster Analysis by Tree Edge Removal (SKATER) method. The data used are monthly rainfall from the CHIRPS satellite for the period January 2009–July 2025 at 32 sample points determined through elevation-based stratified random sampling and represented spatially using Thiessen Polygon. The results show that rainfall characteristics are seasonal, with the general peak of the rainy season in December and the peak of the dry season in August. All sample points were proven to have significant spatial autocorrelation at the 5% significance level based on Moran's I test, where in January a  $p$  – value of  $1.228 \times 10^{-10}$  was obtained, which is less than  $\alpha = 5\%$ . The SKATER method produced 4 optimal ZOM ( $S_w/S_b = 0.082$ ) with different characteristics: ZOM 1 has the most contrasting seasonal pattern (difference of 168.263 mm), ZOM 2 and ZOM 3 have moderate seasonal differences, while ZOM 4 has the most evenly distributed rainfall throughout the year (difference of 43.835 mm).

Keywords : SKATER, Seasonal Zones, Rainfall, Spatial Autocorrelation, South Kalimantan, Thiessen Polygon.

## PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penerapan Metode *Spatial K'luster Analysis by Tree Edge Removal* dalam Pembentukan Zona Musim (ZOM) di Provinsi Kalimantan Selatan".

Proses penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan program sarjana di Program Studi Statistika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat. Saya ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang selalu mendukung saya dan memberikan perhatian serta bantuan selama proses penulisan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Mama dan Adik yang saya sangat sayangi serta keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan serta memberikan motivasi bagi saya;
2. Ibu Yuana Sukmawaty dan Ibu Dewi Sri Susanti selaku pembimbing tugas akhir yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan berlangsung;
3. Ibu Selvi Annisa dan Ibu Al Hujjah Asianingrum selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam rangka perbaikan skripsi;
4. Ibu Yeni Rahkmawati selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi dari semester awal hingga akhir;
5. Bapak/Ibu dosen pengajar serta staf Program Studi Statistika FMIPA ULM yang membantu dalam proses penelitian ini;
6. Sahabat dan teman-teman dekat saya yang telah memberikan semangat, yang tidak dapat disebutkan satu per satu;
7. Teman-teman satu angkatan Funtastic 2022 S1-Statistika yang telah berjuang bersama dalam proses ini.
8. Semua pihak yang mungkin tidak bisa disebutkan satu per satu dalam tulisan ini.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan dalam hasilnya, sehingga kritik dan saran membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan agar bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis berharap agar setiap orang yang telah membantu dalam proses ini diberikan kebaikan serta hasil penelitian ini dapat berguna bagi pembacanya.

Banjarbaru, April 2026

Muhammad Haqin Nazili

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Kajian Teori.....	7
2.2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2.2 Statistika Spasial.....	8
2.2.3 Metode Thiessen Polygon .....	11
2.2.4 Analisis Kluster .....	12
2.2.5 Metode SKATER.....	13
2.2.6 Kriteria Keباikan Hasil Kluster .....	17
2.2.7 Zona Musim dan Curah Hujan.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Sumber Data.....	19
3.2 Variabel Penelitian.....	19
3.3 Prosedur Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
4.1 Sebaran Titik Sampel.....	23
4.2 Thiessen Polygon.....	26
4.3 Statistika Deskriptif.....	26
4.4 Pengujian Autokorelasi Spasial.....	30
4.5 Analisis SKATER .....	31
4.6 Kriteria Keباikan Hasil Kluster .....	35
4.7 Karakteristik Kluster Optimal .....	35
BAB V PENUTUP .....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran .....	40

DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45
RIWAYAT HIDUP .....	59

PRODI STATISTIKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh <i>Box Plot</i> .....	8
Gambar 2.2 <i>Rook Contiguity</i> .....	10
Gambar 2.3 <i>Bishop Contiguity</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Queen Contiguity</i> .....	11
Gambar 2.5 Diagram Voronoi.....	12
Gambar 2.6 Iterasi Pembentukan MST.....	14
Gambar 2.7 Iterasi Partisi MST.....	16
Gambar 3.1 Prosedur Analisis .....	22
Gambar 4.1 Sebaran Lokasi Titik Sampel.....	25
Gambar 4.2 Sebaran Titik Sampel Berdasarkan Ketinggian .....	26
Gambar 4.3 Peta Curah Hujan per Bulan (mm) .....	28
Gambar 4.4 <i>Box Plot</i> Curah Hujan Bulanan.....	30
Gambar 4.5 Hasil MST yang Terbentuk.....	31
Gambar 4.6 MST dengan Satu <i>Edge</i> yang Dipotong.....	34
Gambar 4.7 Peta Sebaran 2 Klaster (a), 3 Klaster (b), dan 4 Klaster (c) .....	35
Gambar 4.8 Peta Sebaran Selisih Curah Hujan antara Musim Kemarau dan...38	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 3.1 Struktur Data Awal .....	20
Tabel 4.1 Ketinggian Maksimum dan Minimum (mdpl) .....	23
Tabel 4.2 Lokasi Titik Sampel .....	24
Tabel 4.3 Karakteristik Curah Hujan Bulanan per Wilayah (mm) .....	27
Tabel 4.4 Karakteristik Curah Hujan Bulanan per Bulan (mm).....	29
Tabel 4.5 Hasil Uji Autokorelasi Spasial.....	31
Tabel 4.6 Nilai Fungsi Objektif Terbesar Setiap Potongan.....	33
Tabel 4.7 Kriteria Keباikan Hasil Klaster.....	35
Tabel 4.8 Wilayah Anggota ZOM .....	36
Tabel 4.9 Karakteristik ZOM Berdasarkan Curah Hujan Bulanan.....	36
Tabel 4.10 Karakteristik ZOM Berdasarkan Rata-Rata Curah Hujan.....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan (mm) .....	45
Lampiran 2. Langkah dan Sintaks Ekstraksi Data Ketinggian dan Curah Hujan pada Google Earth Engine (GEE).....	46
Lampiran 3. Langkah-langkah Membuat <i>Clipped</i> Diagram Voronoi.....	50
Lampiran 4. Sintaks Statistika Deskriptif dan Analisis SKATER pada R Studio .....	53
Lampiran 5. Matriks Jarak Euclidean .....	58

PRODI STATISTIKA

## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

$d(x, y)$	jarak Euclidean antara objek $x$ dan $y$
$I$	indeks Moran
$k$	jumlah kluster
$n$	banyak data / jumlah pengamatan
$s$	simpangan baku ( <i>standard deviation</i> )
$S_b$	simpangan baku antar kluster ( <i>between group</i> )
$S_w$	simpangan baku dalam kluster ( <i>within group</i> )
$SSD$	jumlah kuadrat deviasi ( <i>Sum of Squares of Deviations</i> )
$w_{ij}$	bobot spasial antara wilayah $i$ dan $j$
$\phi$	fungsi objektif yang digunakan untuk menilai atau mengevaluasi kualitas pohon dalam pembentukan MST (belum memiliki nilai numerik pada tahap inisialisasi)
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
CHIRPS	<i>Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data</i>
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
GEE	<i>Google Earth Engine</i>
MST	<i>Minimum Spanning Tree</i>
SKATER	<i>Spatial 'K'luster Analysis by Tree Edge Removal</i>
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
ZOM	Zona Musim