

KOREKSI BIAS STATISTIK MENGGUNAKAN QUANTILE MAPPING, DETRENDED QUANTILE MAPPING, DAN QUANTILE DELTA MAPPING: STUDI KASUS DATA CURAH HUJAN DI BALI

NABILA AZMI FATIMAH



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA MATEMATIKA DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Koreksi Bias Statistik Menggunakan *Quantile Mapping*, *Detrended Quantile Mapping*, dan *Quantile Delta Mapping*: Studi Kasus Data Curah Hujan di Bali” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Januari 2026

Nabila Azmi Fatimah
G5401211003



ABSTRAK

NABILA AZMI FATIMAH. Koreksi Bias Statistik Menggunakan *Quantile Mapping*, *Detrended Quantile Mapping*, dan *Quantile Delta Mapping*: Studi Kasus Data Curah Hujan di Bali. Dibimbing oleh SRI NURDIATI dan MOCHAMAD TITO JULIANTO.

Pengaruh topografi pulau Bali dan pola iklim global, termasuk fenomena *El Niño* dan *La Niña*, menyebabkan variasi curah hujan yang ekstrem di pulau Bali. Untuk dapat mengantisipasi fenomena tersebut dengan lebih baik, diperlukan suatu model curah hujan yang akurat. Salah satu model reanalisis curah hujan yang sering digunakan adalah ERA5. Namun model reanalisis ini sering menunjukkan adanya bias statistik atau perbedaan antara data model dan data observasi. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode koreksi bias statistik metode *Quantile Mapping* (QM) dan dua modifikasinya, yaitu metode *Detrended Quantile Mapping* (DQM), dan *Quantile Delta Mapping* (QDM). Penulis juga mengamati pengaruh pembersihan *outliers* terhadap efektivitas metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode QM, DQM, dan QDM efektif dalam mengurangi bias curah hujan di pulau Bali. Secara umum, metode DQM memiliki performa lebih baik pada data historis, sedangkan QDM memiliki performa yang lebih baik pada data estimasi. Pembersihan *outliers* yang dilakukan menunjukkan pengurangan bias statistik.

Kata kunci: *detrended quantile mapping*, Pulau Bali, *quantile delta mapping*, *quantile mapping*.

ABSTRACT

NABILA AZMI FATIMAH. Statistical Bias Correction for Rainfall Data in Bali Using Quantile Mapping and Its Variants. Supervised by SRI NURDIATI and MOCHAMAD TITO JULIANTO.

The topography of Bali Island, in combination with global climate patterns such as the El Niño and La Niña phenomena, causes extreme variations in rainfall across the island. To anticipate these phenomena more effectively, an accurate rainfall model is required. One widely used rainfall reanalysis model is ERA5. However, this reanalysis model often exhibits statistical bias, which refers to systematic differences between model outputs and observational data. In this study, the statistical bias correction method Quantile Mapping (QM) and its modifications, namely Detrended Quantile Mapping (DQM) and Quantile Delta Mapping (QDM), were applied. The influence of removing outliers on the effectiveness of these methods was also examined. The results indicate that the QM, DQM, and QDM methods are effective in reducing rainfall bias in Bali. Overall, the DQM method demonstrates superior performance for historical data, whereas the QDM method provides better performance for projected rainfall data in Bali. Outlier removal further contributes to the reduction of statistical bias.

Keywords: Bali Island, *detrended quantile mapping*, *quantile delta mapping*, *quantile mapping*.



@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.

© 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.

**KOREKSI BIAS STATISTIK MENGGUNAKAN QUANTILE
MAPPING, DETRENDED QUANTILE MAPPING, DAN
QUANTILE DELTA MAPPING:
STUDI KASUS DATA CURAH HUJAN DI BALI**

NABILA AZMI FATIMAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA MATEMATIKA DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:
Mohamad Khoirun Najib, S.Si., M.Mat.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Koreksi Bias Statistik Menggunakan *Quantile Mapping*,
Detrended Quantile Mapping, dan *Quantile Delta Mapping*:
Studi Kasus Data Curah Hujan di Bali

Nama : Nabila Azmi Fatimah
NIM : G5401211003

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sri Nurdianti, MSc.



Pembimbing 2:
Mochamad Tito Julianto, S.Si., M.Kom.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.
NIP 197902272005011001



Tanggal Ujian:
7 Oktober 2025

Tanggal Lulus:



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 yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah matematika komputasi, dengan judul “Koreksi Bias Statistik Menggunakan *Quantile Mapping*, *Detrended Quantile Mapping*, dan *Quantile Delta Mapping*: Studi Kasus Data Curah Hujan di Bali”.

Shalawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam*. Seorang nabi yang menuntun ke jalan yang lurus dan penyeru kepada agama yang benar.

Terima kasih penulis ucapkan kepada

1. Bapak Dr. Joko Ratono, S.Si. MP. dan Ibu Amas Sadih, S.Si selaku orang tua penulis, yang selalu memberi dukungan, baik doa, moral, dan materi kepada penulis.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Nurdianti, M.Sc. dan Bapak Mochamad Tito Julianto, M.Kom. selaku pembimbing, yang telah memberikan ilmu, arahan, motivasi, dan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
3. Bapak Mohamad Khoirun Najib, M.Mat. selaku dosen penguji atas segala kritik dan saran yang diberikan.
4. Syukri Arif Rafhida selaku asisten pembimbing Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Nurdianti, M.Sc. yang telah membimbing secara penuh penulisan karya ilmiah ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Matematika IPB yang telah penuh keikhlasan membimbing dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Seluruh staf Program Studi Matematika IPB yang telah membantu penulis selama menempuh Pendidikan di IPB.
7. Grup pertemanan MTURUK, Balqis Sophya Dinillah, Zohramal Shiva, dan Aisyah Haleemah yang telah menemani dan memberikan dukungan di perkuliahan sampai penulisan karya ilmiah.
8. Teman-teman Matematika 58 yang berjuang bersama.
9. Semua pihak lain yang telah membantu penulisan karya ilmiah ini.

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

Bogor, Januari 2026

Nabila Azmi Fatimah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sebaran Peluang Kontinu	3
2.2 Koreksi Bias Statistik	5
2.3 Interpolasi	6
2.5 Uji <i>Anderson-Darling</i>	7
2.6 <i>Root Mean Squared Error</i> (RMSE)	7
III METODE	9
3.1 Metode Penelitian	9
3.2 Sumber dan Jenis Data	9
3.3 Tahapan Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Ekstraksi Data	13
4.2 Gambaran Umum Data Hasil Ekstraksi	15
4.3 Identifikasi Sebaran	17
4.4 Koreksi Bias	21
4.5 Evaluasi Model Terkoreksi	27
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34



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.

DAFTAR TABEL

1	Statistik curah hujan bulanan di Pulau Bali	17
2	Hasil identifikasi sebaran xoh dan xmh	19
3	Hasil identifikasi sebaran $xm(t)$	19
4	RMSE model curah hujan sebelum dan sesudah dikoreksi bias	28
5	Nilai Statistik Uji <i>Anderson-Darling</i> model curah hujan sebelum dan sesudah dikoreksi bias	29

DAFTAR GAMBAR

1	Skema tahapan penelitian	12
2	Lokasi stasiun cuaca I Ngurah Rai (kiri), Data ERA5 bulan Januari 1980 di Bali (kanan)	13
3	Gambaran data observasi curah hujan di Stasiun I Ngurah Rai	15
4	Curah hujan data observasi dan model di Bali tahun 1980-2024	16
5	Plot CDF empiris dan CDF dugaan xoh dan xmh berdasarkan uji <i>Anderson-Darling</i>	19
6	Plot CDF empiris dan CDF dugaan data model berdasarkan uji <i>Anderson-Darling</i>	20
7	PDF dan CDF data Xoh dan Xmh bulan Januari	21
8	Rata-rata hasil koreksi bias dengan metode QM, DQM, dan QDM	22
9	Boxplot data hasil koreksi bias tanpa pembersihan <i>outliers</i>	23
10	PDF dan CDF hasil koreksi bias ketiga metode data xoh dan xmh	23
11	Rata-rata hasil koreksi bias dengan metode QM, DQM, dan QDM dengan skema tanpa <i>outliers</i>	25
12	Boxplot data hasil koreksi bias menggunakan skema tanpa <i>outliers</i>	26
13	PDF dan CDF hasil koreksi bias ketiga metode data xoh dan xmh	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Kode Matlab ekstraksi data model dan data observasi	35
2	Lampiran 2 Kode Matlab identifikasi sebaran	36
3	Lampiran 3 Kode Matlab koreksi bias dan interpolasi bikubik	37
4	Lampiran 4 Kode Matlab uji RMSE dan uji AD dua sampel	39
5	Lampiran 5 Hasil koreksi bias dengan skema tanpa pembersihan <i>outlier</i>	45
6	Lampiran 6 Hasil koreksi bias dengan skema tanpa <i>outliers</i>	47