

**PERAMALAN SUHU UDARA MAKSIMUM DAN MINIMUM
HARIAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN
EXPONENTIAL SMOOTHING
(Studi Kasus : BMKG Cilacap)**



SKRIPSI

*Diajukan Kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap
Untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1
Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer*

Oleh

Nama : Hana Yulia Dwi Anggraeni
NIM : 18442011003
Program Studi : Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2022**

PENGESAHAN

Skripsi Saudari

Nama : Hana Yulia Dwi Anggraeni
NIM : 18442011003
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM/Matematika
Judul : Peramalan Suhu Udara Maksimum dan Minimum Harian
Menggunakan Metode ARIMA dan *EXPONENTIAL SMOOTHING*
(Studi Kasus : BMKG Cilacap)

Telah disidangkan oleh Dewan Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama AI Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :
Selasa, 25 Oktober 2022

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Matematika (MTK) Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM) pada Universitas Nahdlatul Ulama AI Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Cilacap, 25 Oktober 2022

Dewan Sidang

Ketua

H. Edy Sulistiyanto, SH., M.Kom.

NIDN. 0613065801

Sekretaris

Riski Aspriyani, M.Pd.

NIDN. 0616118901

Penguji 1

Lasimin, M.Kom.

NIDN/ 0605048602

Penguji 2

Mizan Ahmad, M.Sc.

NIDN. 0601099402

Pembimbing

Riski Aspriyani, M.Pd.

NIDN. 0616118901

Ass. Pembimbing

Mizan Ahmad, M.Sc.

NIDN. 0601099402

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer



H. Edy Sulistiyanto, SH., M.Kom.

NIDN. 0613065801

NOTA KONSULTAN

Lasimin, M.Kom.

Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap

Hal : Skripsi Saudari Hana Yulia Dwi Anggraeni

Lampiran : -

Kepada :

Yth. Bapak Dekan FMIKOM

UNUGHA Cilacap

di-

Cilacap

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Setelah saya membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa skripsi saudari :

Nama : Hana Yulia Dwi Anggraeni

NIM : 18442011003

Judul : Peramalan Suhu Udara Maksimum dan Minimum Harian
Menggunakan Metode ARIMA dan *EXPONENTIAL SMOOTHING*

(Studi Kasus : BMKG Cilacap)

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM) pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1).

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Cilacap, 07 November 2022

Konsultan



Lasimin, M.Kom.

NIDN. 0605048602

NOTA PEMBIMBING

Cilacap, 12 Oktober 2022

Kepada Yth :

Kaprodi Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM)

UNUGHA Cilacap

Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi tahap penulisan skripsi saudara :

Nama : Hana Yulia Dwi Anggraeni

NIM : 18442011003

Fakultas : Matematika dan Ilmu Komputer

Program Studi : Matematika

Judul : Peramalan Suhu Udara Maksimum dan Minimum Harian
Menggunakan Metode ARIMA dan *EXPONENTIAL SMOOTHING*

(Studi Kasus : BMKG Cilacap)

Kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan ke sidang skripsi. Bersamaan ini kami kirimkan skripsi tersebut, semoga dapat segera disidangkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



Riski Aspriyani, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0616118901

Dosen Pembimbing II



Mizan Ahmad, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0601099402

PERNYATAAN KEORISINILAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hana Yulia Dwi Anggraeni
NIM : 18442011003
Jenjang : Strata Satu (S1)
Fakultas : Matematika dan Ilmu Komputer
Program Studi : Matematika
Judul : Peramalan Suhu Udara Maksimum dan Minimum Harian
Menggunakan Metode ARIMA dan *EXPONENTIAL SMOOTHING*
(Studi Kasus : BMKG Cilacap).

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain yang telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Cilacap, Oktober 2022



Hana Yulia Dwi Anggraeni
NIM. 18442011003

HALAMAN MOTTO

Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.

(QS Yasin ayat 40) .

Menjauhi apa yang membuatmu sakit dan terluka, merupakan salah satu hal yang baik untuk diri sendiri.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, yang senantiasa memberikan karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Karya ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua (Almarhum Bapak Ibnu Khabibullah dan Ibu Nurhidayati) yang selalu mendidik, memberikan do'a, nasihat, dukungan dan semangat yang tiada henti.
2. Kakak (Dea Marrizka R.) dan adik-adik (Debita Entin V. dan Alisya Putri O.) yang selalu mendukung moral dan do'a yang tiada henti selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Keluarga #kitakankompak atau matematika angkatan 2018, yang selalu menemani, memberikan do'a, dukungan dan semangat.
4. Seluruh teman UNUGHA yang telah banyak memberikan do'a, dukungan dan semangat.

PERAMALAN SUHU UDARA MAKSIMUM DAN MINIMUM HARIAN
MENGUNAKAN METODE ARIMA DAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*

(Studi Kasus : BMKG Cilacap)

Oleh :

Hana Yulia Dwi Anggraeni

NIM. 18442011003

ABSTRAK

Suhu udara dapat berdampak terhadap berbagai hal, salah satunya menyangkut kenyamanan dalam aktifitas sehari-hari. Suhu udara dalam suatu wilayah dimungkinkan memiliki nilai yang berbeda. Oleh sebab itu, perlu ditentukannya interval suhu udara yang dapat merepresentasikan kondisi suhu udara di wilayah tersebut, sehingga peramalan terhadap suhu udara maksimum dan minimum perlu dilakukan. Pada penelitian ini dilakukan peramalan suhu udara maksimum dan minimum harian di Kabupaten Cilacap dengan menggunakan metode ARIMA dan *Exponential Smoothing*. Data diperoleh dari pencatatan yang dilakukan oleh pihak BMKG Cilacap. Data yang digunakan merupakan data dari termometer maksimum dan minimum yang diambil dari 1 Januari 2016 sampai 31 Desember 2021. Diperoleh hasil bahwa peramalan dengan model terbaik yakni menggunakan metode ARIMA(2,1,2) untuk suhu maksimum dan ARIMA(1,1,1) untuk suhu minimum, dengan nilai MAPE yang diperoleh untuk suhu maksimum sebesar 2.09% dan suhu minimum sebesar 2.44% , sedangkan nilai RMSE yang diperoleh untuk suhu maksimum sebesar 0.9177 dan suhu minimum sebesar 0.8001. Berdasarkan model ARIMA tersebut, suhu maksimum harian Cilacap pada tahun 2022 diperkirakan berkisar pada suhu 30.6°C , dengan interval kepercayaan 95% berada antara 28°C - 35°C, sedangkan suhu minimum diperkirakan berkisar pada suhu 25.1°C, dengan interval kepercayaan 95% berada antara 23°C - 28°C.

Kata Kunci : Peramalan, ARIMA, *Exponential Smoothing*, Suhu Maksimum, Suhu Minimum.

ABSTRACT

Air temperature can have an impact on various things, one of which concerns comfort in daily activities. The air temperature in an area may have different values. Therefore, it is necessary to determine the air temperature interval that can represent the air temperature conditions in the area, so that forecasting the maximum and minimum air temperatures needs to be done. In this research, the daily maximum and minimum air temperature forecast in Cilacap Regency was carried out using the ARIMA and Exponential Smoothing methods. The data were obtained from records carried out by the BMKG Cilacap. The data used is data from the maximum and minimum thermometers taken from January 1, 2016, to December 31, 2021. The results show that the best forecasting model is using the ARIMA(2,1,2) method for the maximum temperature and ARIMA(1,1,1), for the minimum temperature, with the MAPE value obtained for the maximum temperature of 2.09% and the minimum temperature of 2.44%, while the RMSE value obtained for the maximum temperature is 0.9177 and the minimum temperature is 0.8001. Based on the ARIMA model, the maximum daily temperature in Cilacap in 2022 is estimated to be around 30.6°C, with a 95% confidence interval between 28°C - 35°C, while the minimum temperature is estimated to be around 25.1°C, with a 95% confidence interval between 23°C - 28°C.

Keywords: Forecasting, ARIMA, Exponential Smoothing, Maximum Temperature, Minimum Temperature.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullah Hiwabarakatuh.

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan karuniaNya sehingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik. Solawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhir nanti. Aamiin

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat guna memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap. Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis cukup menghadapi kesulitan dan hambatan, namun berkat doa – doa, usaha dan bantuan dari dosen pembimbing dan pihak – pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini yang akhirnya dapat menghasilkan skripsi seperti yang penulis harapkan. Maka penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Khususnya kami ucapkan kepada :

1. Bapak Drs. K.H Nasrulloh, M.H. selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.
2. Bapak H. Edy Sulistyanto, S.H., M.Kom selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer.
3. Ibu Riski Aspriyani, M.Pd selaku Kaprodi dan pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Mizan Ahmad, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen program studi matematika yang telah memberikan ilmu kepada penulis sampai akhir masa studi.
6. Orang tua, kakak, dan adik - adik, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan motivasi serta dukungan moral maupun material.
7. Keluarga besar BMKG Cilacap yang telah memberikan saran dan membantu penulis dalam pengambilan data.

8. Sahabat dan rekan-rekan (Wifqy, Kholis, Desti, Faesal dan Bu Shoimah) yang selalu mendukung, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. *And about last*, penulis sangat berterimakasih pada diri sendiri, yang telah berusaha mencapai titik akhir dalam penyelesaian skripsi ini.

Menyadari berbagai keterbatasan yang dimiliki penulis, maka penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran dari semua pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga dapat bermanfaat sesuai yang diharapkan.

Terima Kasih

Wassalamu'alaikum Warrahmatullah Hiwabarrakatuh.

Cilacap, Oktober 2022

Penulis

Hana Yulia Dwi A.
NIM. 18442011003

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
NOTA KONSULTAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
PERNYATAAN KEORISINILAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
A. Suhu Udara	5
B. Peramalan	6
C. Deret Waktu (<i>Time Series</i>)	7
D. Proses <i>White Noise</i>	8
E. ARIMA	9
F. <i>EXPONENTIAL SMOOTHING</i>	16
G. Kendala dalam Peramalan	19
H. Penelitian yang Relevan	20
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN	22

A. Jenis Penelitian	22
B. Tempat dan Jadwal Penelitian	22
C. Sumber dan Jenis Data	22
D. Tahapan Penelitian	23
E. Alat Analisis Data	24
F. Analisis Data	27
BAB IV	34
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian	34
1. <i>Input Data</i>	34
2. Perubahan Data menjadi Bentuk <i>Time Series</i>	34
3. ARIMA	36
4. <i>Exponential Smoothing</i>	51
5. Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan pada ARIMA dan <i>Exponential Smoothing</i>	56
6. Perbandingan Nilai <i>Error</i> (RMSE & MAPE) dan Pemilihan Metode Terbaik	61
BAB V	63
PENUTUP	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67
Lampiran 1. Dokumen Foto Penelitian	68
Lampiran 2. <i>Syntax rstudio</i>	70
Lampiran 3. Hasil Pengujian Data	78
Lampiran 4. <i>ERROR</i> dari kedua metode	93
Lampiran 5. Hasil Peramalan	96
Lampiran 6. Data <i>Input</i>	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh Pola Data	8
Gambar 2. Tampilan ACF.....	9
Gambar 3. Tampilan PACF.....	10
Gambar 4. Tahapan Penelitian	23
Gambar 5. Tampilan Rstudio	25
Gambar 6. Metode ARIMA untuk pembentukan model.....	31
Gambar 7. Metode Exponential Smoothing untuk pembentukan model	32
Gambar 8. Pola Data Suhu Maksimum.....	35
Gambar 9. Pola Data Suhu Minimum	35
Gambar 10. Grafik ACF & PACF Suhu Maksimum	37
Gambar 11. Grafik ACF & PACF Suhu Maksimum after differencing	37
Gambar 12. Pola Data Suhu Maksimum after differencing	38
Gambar 13. Grafik ACF & PACF Suhu Minimum	39
Gambar 14. Grafik ACF & PACF Suhu Minimum after differencing	39
Gambar 15. Pola Data Suhu Minimum after differencing	40
Gambar 16. Grafik Penyesuaian Data Suhu Maksimum	42
Gambar 17. Grafik Penyesuaian Data Suhu Minimum.....	44
Gambar 18. Grafik Arima 1	45
Gambar 19. Grafik Arima 2	46
Gambar 20. Grafik Arima 3	46
Gambar 21. Grafik Arima 1	49
Gambar 22. Grafik Arima 2	49
Gambar 23. Grafik Arima 3	50
Gambar 24. Grafik suhu maksimum ETS Multi	53
Gambar 25. Grafik suhu minimum ETS Multi	54
Gambar 26. Grafik suhu maksimum ETS Additive	55
Gambar 27. Grafik suhu minimum ETS Additive	56
Gambar 28. Grafik hasil peramalan suhu maksimum.....	62
Gambar 29. Grafik hasil peramalan suhu minimum	62
Gambar 30. Sangkar Suhu dilapangan Pengamatan	69
Gambar 31. Komputer Data Input.....	69
Gambar 32. Foto bersama Kepala dan Pegawai BMKG.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian-penelitian yang Relevan.....	20
Tabel 2. Jadwal Penelitian.....	22
Tabel 3. Proses ACF & PACF	28
Tabel 4. Estimasi Model ARIMA Maks	41
Tabel 5. Estimasi Model ARIMA Mins	43
Tabel 6. Diagnostic Check ARIMA Maks	46
Tabel 7. Diagnostic Check ARIMA Mins.....	50
Tabel 8. Perbandingan Data Actual dan Hasil Peramalan	56
Tabel 9. Perbandingan Nilai Error	61
Tabel 10. Hasil Peramalan	97
Tabel 11. Suhu 2016	100
Tabel 12. Suhu 2017	101
Tabel 13. Suhu 2018	102
Tabel 14. Suhu 2019	103
Table 15. Suhu 2020	104
Tabel 16. Suhu 2021	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumen Foto Penelitian	68
Lampiran 2. <i>Syntax rstudio</i>	70
Lampiran 3. Hasil Pengujian Data	78
Lampiran 4. <i>ERROR</i> dari kedua metode	93
Lampiran 5. Hasil Peramalan	96
Lampiran 6. Data <i>Input</i>	99