

Skripsi Geofisika

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER ATMOSFER TERHADAP
PENGUNAAN PUPUK PADI DI MAROS DAN PANGKAJENE
KEPULAUAN**



**OLEH:
HERALDO CHRESTO SARANGA
H061181321**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN JUDUL

**Analisis Pengaruh Parameter Atmosfer Terhadap Penggunaan Pupuk Padi
di Maros dan Pangkajene Kepulauan**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Pada Departemen Geofisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Hasanuddin

OLEH:

HERALDO CHRESTO SARANGA

H061181321

DEPARTEMEN GEOFISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER ATMOSFER TERHADAP
PENGUNAAN PUPUK PADI DI MAROS DAN PANGKAJENE
KEPULAUAN**

Disusun dan diajukan oleh:

HERALDO CHRESTO SARANGA

H061 181321

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

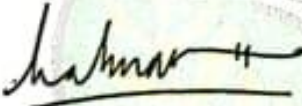
Pada tanggal 17 November 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,


Prof. Dr. H. Halmar Halide, M.sc
NIP. 196303151987101001


Dr. Erfan Syamsuddin, M. Si.
NIP. 196709032001121001

Ketua Departemen Geofisika,


Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng
NIP. 196709291993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heraldo Chresto Saranga
NIM : H061181321
Program Studi : Geofisika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“Analisis Pengaruh Parameter Atmosfer Terhadap Penggunaan Pupuk Padi
di Maros dan Pangkajene Kepulauan”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 November 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Heraldo Chresto Saranga

ABSTRACT

Maros and Pangkajene Kepulauan are the largest rice contribution in South Sulawesi. One of the efforts to maximize rice productivity is by fertilizing. This study uses Multiple Regression (MR) analysis with the Stepwise Method then verified with pearson correlation, stocking diagram and RMSE value to determine the effect of atmospheric parameters on the use of rice fertilizer. The results showed that the variables that significantly influence the use of rice fertilizer in Maros are that; predictive models for the use of significant variable urea fertilizers, namely IODMAM, TEMPMAM, CHJJA, CHSON, ENSODJF, MONMAM and MONSON with pearson correlation test values of 0.98 and RMSE 167 tons; The significant variable Za Fertilizer is TEMPSON with a test value of 0.529 and RMSE 587 tons; Fertilizer SP-36 significant variables, namely TEMPMAM and TEMPJJA with pearson correlation test values of 0.722 and RMSE 409 tons; The significant variable NPK fertilizers are TEMPDJF with a test value of 0.71 and RMSE 597 tons; and significant variable organic fertilizer, namely CHJJA with a Pearson correlation test value of 0.41 and RMSE 356 tons. Meanwhile, the prediction model for the use of rice fertilizer in Pangkajene Kepulauan Regency, it was found that; the prediction model for the use of significant variable urea fertilizer, namely TEMPSON with a Pearson correlation test value of 0.779 and RMSE 1310 tons; Fertilizer Za significant variables, namely IODJJA, CHJJA and CHSON with a test value of 0.667 and RMSE 593; Fertilizer SP-36 significant variables, namely TEMPSON and CHJJA with a test value of 0.588 and RMSE 632 tons; The significant variable NPK fertilizers are TEMPSON with a test value of 0.737 and RMSE 637 tons; and significant variable organic fertilizers namely TEMPMAM and CHSON with a test value of 0.611 and RMSE 844 tons.

Keywords: Use of Rice Fertilizer, Stepwise, Atmospheric Parameters, Maros, Pangkajene Kepulauan

KATA PENGANTAR

Shalom Aleichem. Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas begitu besar kasih karunia dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir. Proses penyelesaian skripsi tidak lepas dengan berbagai dinamika tantangan serta rintangan yang diakibatkan keterbatasan dan kelemahan penulis tetapi Tuhan tidak akan memberikan cobaan melebihi kemampuanmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: **“Analisis Pengaruh Parameter Atmosfer Terhadap Penggunaan Pupuk Padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan”** yang merupakan suatu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana sains di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orangtua terkasih: **Bapak Alex Buntu Saranga, S.Kom** dan **Ibu Herty Parandan, S.Th** yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan dan memberi cinta kasih yang tak henti-hentinya kepada penulis hingga pada detik ini. Serta kepada kakek dan nenek terkasih **Paulus Parandan** dan **Martha Pabesak** yang senantiasa memberikan nasihat serta dukungan kepada penulis. Semoga Tuhan Yesus senantiasa memberkati orangtua dengan damai sejahtera, kesehatan, kekuatan dan ketabahan hati serta cinta kasih. Selain itu ucapan terima kasih juga diberikan kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Halmar Halide, M.Sc** selaku dosen Pembimbing Utama dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih atas nasihat, ilmu dan kepercayaan dalam penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak **Dr. Erfan Syamsuddin, M.Si** selaku dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran-saran, dan ilmu sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Muh. Hamzah, S.Si, MT** dan Bapak **Drs. Hasanuddin, M.Si** selaku Tim Penguji yang telah memberikan kritik, saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak **Ir. A. Oddang**, selaku Kepala Seksi Pupuk dan Pestisida di Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan yang telah memberikan data penggunaan pupuk padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan.
5. Ibu **Makhrani, S.Si., M.Si** selaku Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran dan arahan dalam persoalan akademik selama masa perkuliahan penulis.
6. Segenap **Dosen Pengajar** Departemen Geofisika yang telah membagikan ilmu serta memberi bimbingan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Segenap **Staf FMIPA UNHAS, Staf Departemen Geofisika, Staf Laboratorium, Staf Perpustakaan FMIPA UNHAS dan Staf Perpustakaan Umum** atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Bapak **Dian Yudha Risdianto, S.T., M.T** selaku kepala BPAA Pasuruan yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama Kerja Praktik.

9. Mba **Laily Fajarwati, S.ST** selaku pembimbing yang senantiasa mendampingi penulis dan selama Kerja Praktik di LAPAN Pasuruan.
10. Segenap **Staf Kelurahan Penanian** dan **Kelurahan Rantepao** yang telah membimbing dan mendampingi pada saat Kuliah Kerja Nyata.
11. Teman-teman **Kalem Squad** Inul, Bonca, Fira, Sri, Ayu, Irma dan Klomang yang telah menjadi keluarga dari maba hingga saat ini, selalu ada disaat suka dan duka serta saling memahami dan mengerti satu sama lain.
12. Kepada **Dwi Eunike Sarampang** yang telah memberikan semangat, bantuan dan perhatian kepada penulis selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
13. Saudara tak sedarah Penulis **HIMAFI 2018, Iis, Jihan, Fya, Ainul, Zefa, Jojo, Marni, Irma, Fira, Wilda, Sri, Fhaika, Aini, Ilmi, Acam, Dena, Nunu, Vika, Yesi, Wibu, Geby, Milen, Suci, Mute, Nilam, Onding, Nisa, Yen, Juni, Kiki, Epe, Ayu, Ocha, Windy, Sheren, Dhea, Fina, Fiskah, Chana, Feni, Risda, Uli, Kutir, Sari, Firda, Cunni, Yuyun, Cica, Aqila, Angela, Azmi, Aulia, Dede, Justin, Hadi, Patan, Tater, Mulyanto, Hasnan, Ipul, Uci, Azlan, Sarwan, Wawan, Pian, Agung, Komang, Masdar, Yusran, Yansen, Syahrul, Indra, Slengos, Rana, Izzah, Afni, Dilla, Yusril dan Fauzan**. Terima kasih telah berproses bersama Penulis selama masa perkuliahan, **“Jayalah HIMAFI Fisika Nan Jaya”** dan tetap **“Satu Tekad Taklukkan Waktu”**
14. Teman-teman **MIPA 2018**, khususnya kawan seperjuangan **Pengurus BEM FMIPA Unhas Periode 2021/2022, Jalil, Dede, Alif, Milen, Chand, Lutfi, Andri, Yusuf, Zefa, El, Icha, Pitto, Ninis, Geby, Wilda, Juni, Uci, Ardi,**

Azlan, Ipul, Syahrul, Kido, Onding, Marni, Wildawati, Umar, Hasnan, Aldo, Fina, Maya, Aqila, Acam, Justin, Inul, Agung, Farhan, Komang, Ail, Sarwan, Wawan, Iis, Nunu, Sheren, Shamad, Ishak, Cilla, Firda, Spaer, Jojo, Yaya, Nasmah, Afni, Yuyun, Syara, Snufkin, Nando, Calli, Ana, Dena, Esri, Fira, Isa, Jihan, Fya, Marsya, Vivi, Ilmi, dan Vika. Terima kasih atas kebersamaannya dari Maba hingga saat ini, salam “**Use Your Mind Be The Best**” dan “**Takkan Pudar**”.

15. Teman-teman angkatan **Geofisika 2018** atas waktu yang telah dilalui bersama sejak maba hingga harus berpisah satu dengan yang lain demi mimpi dan cita-cita masing-masing.
16. Terima kasih pada **Kakak MIPA 2015** selaku Pengurus BEM Penulis, **Kakak HIMAFI 2016** selaku Pengurus Himpunan Penulis, dan **Kakak HIMAFI 2017** selaku Panitia yang telah banyak mengajarkan hal baik pada Penulis.
17. Adik-adik **HIMAFI-HMGF 2019** tetap “**Bangkit dan Buktikan**”, adik-adik **T20POSFER** tetap “**Bersama Satukan Langkah**”, adik-adik **MIPA 2021** tetap “**Satu Asa Nyala Bersama**” dan adik-adik **A21MUTH** tetap “**Kuat Kita Bersama**”.
18. Teman-teman **Kristen 2018** dan kakak-kakak, teman-teman, dan adik-adik **GMKI Komisariat FMIPA UNHAS** yang menemani penulis dalam pelayanan.
19. Teman-teman **Pace Squad** yang menjadi teman *push rank* dari Maba hingga saat ini.

20. Teman-teman **Koser** Kido, Junaidi, Ica, Pitto, Vivi yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
21. Teman-teman **Sektor Abg Bontoramba** Oppe, Maji, Ucil, Gembul, Miring, Babang, Caplin, Alkin, Allo dan Yeris yang telah mengajarkan makna sejauh apapun kau pergi tempatmu pulang adalah rumah.
22. Teman-teman **RUREZ** Reza, Duta, Palli, Miring, Gembul, Appong, Babang, Ucil dan Allo yang telah menjadi teman push turun penulis.
23. Kak **Suri** dan **Pace** yang telah memberikan nutrisi kepada penulis semasa perkuliahan.
24. Kanda **Epifania Sude, S.Si** dan **Adhe Pratiwi, S.Si** yang telah membagikan ilmu dan memberikan saran dalam tugas akhir ini.
25. Segenap **Keluarga Besar** yang senantiasa mendukung, mendoakan, dan mendorong penulis untuk tidak lengah menyelesaikan perjalanan ini.

Serta segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terima kasih atas kebaikan hatinya. Sungguh, skripsi ini tidak dapat selesai jika hanya campur tangan penulis saja. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi segenap pembaca. Mengingat keterbatasan penulis sebagai manusia biasa, maka kritik dan saran akan sangat membantu untuk mengembangkan kemampuan penulis di kemudian hari. Kiranya Tuhan memberkati kita semua. *Shalom*.

Makassar, November 2022

Heraldo Chresto Saranga

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
SARI BACAAN	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	5
I.3 Ruang Lingkup	5
I.4 Tujuan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Pertanian Padi di Indonesia	7
II.2 Topografi Wilayah Maros dan Pangkajene Kepulauan.....	8
II.3 Pemupukan	11
II.3.1 Pupuk Anorganik	11
II.3.2 Pupuk Organik	12
II.4 Parameter Atmosfer.....	13
II.4.1 Temperatur.....	13
II.4.2 Curah Hujan.....	14
II.4.3 Angin Munson	15
II.4.4 <i>El Niño-Southern Oscillation</i> (ENSO)	16
II.4.5 <i>Indian Ocean Dipole</i> (IOD).....	19
II.5 Analisis <i>Multiple Regression</i> (MR) Metode Stepwise	21
II.6 Verifikasi Model Prediksi.....	23
II.6.1 Korelasi Pearson dan RMSE.....	23
II.6.2 Diagram Sebaran.....	26

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	27
III.1	Alat dan Bahan	27
III.1.1	Alat.....	27
III.1.2	Bahan	27
III.2	Prosedur Penelitian	28
III.2.1	Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data.....	28
III.2.2	Tahap Pengolahan Data	28
III.3	Bagan Alir	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
IV.1	Hasil.....	31
IV.1.1	Grafik Penggunaan Pupuk Padi Di Kabupaten Maros Dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020	31
IV.1.2	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020	33
IV.1.2.1	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020	34
IV.1.2.2	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020.....	47
IV.1.3	Verifikasi Model Prediksi.....	59
IV.1.3.1	Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan Korelasi Pearson dan Kesalahan RMSE.....	59
IV.1.3.2	Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan Diagram Tebar	62
IV.2	Pembahasan	67
IV.2.1	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros.....	67
IV.2.2	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros	70
IV.2.3	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Maros.....	71
IV.2.4	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros.....	72
IV.2.5	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros.....	72
IV.2.6	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Pangkep	73
IV.2.7	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Pangkep	73
IV.2.8	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Pangkep	74
IV.2.9	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Pangkep	75
IV.2.10	Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros.....	76

IV.2.11 Verifikasi Model Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros	77
IV.2.12 Verifikasi Model Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkajene Kepulauan	78
BAB V PENUTUP	80
V.1 Kesimpulan.....	80
V.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Wilayah Kabupaten Maros [21].....	9
Gambar 2.2 Peta Wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan [23]	10
Gambar 2.3 Skema (a) angin munson barat (b) angin munson timur [39].....	15
Gambar 2.4 Skema fase ENSO Netral [44].....	17
Gambar 2.5 Skema fase El Niño [44].....	18
Gambar 2.6 Skema fase La Niña [44]	18
Gambar 2.7 Skema peristiwa (a) IOD Positif; (b) IOD Negatif [49]	20
Gambar 2.8 Diagram sebaran	26
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	30
Gambar 4.1 Grafik Penggunaan Pupuk Padi di Maros Tahun 2001-2020.....	31
Gambar 4.2 Grafik Penggunaan Pupuk Padi di Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020	32
Gambar 4.3 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros Tahun 2001-2020	34
Gambar 4.4 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros Tahun 2001-2020	39
Gambar 4.5 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Maros Tahun 2001-2020	41
Gambar 4.6 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros Tahun 2001-2020	43
Gambar 4.7 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros Tahun 2001-2020	45
Gambar 4.8 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Pangkep Tahun 2001-2020	47
Gambar 4.9 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Pangkep Tahun 2001-2020	49

Gambar 4.10 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Pangkep Tahun 2001-2020	52
Gambar 4.11 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Pangkep Tahun 2001-2020	54
Gambar 4.12 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Pangkep Tahun 2001-2020	56
Gambar 4.13 Uji akurasi model prediksi penggunaan pupuk padi di Maros dengan diagram tebar (a) Pupuk Urea; (b) Pupuk Za; (c) Pupuk SP-36; (d) Pupuk NPK; (e) Pupuk Organik.....	64
Gambar 4.14 Uji akurasi model prediksi penggunaan pupuk padi di Pangkep dengan diagram tebar (a) Pupuk Urea; (b) Pupuk Za; (c) Pupuk SP-36; (d) Pupuk NPK; (e) Pupuk Organik.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi dari nilai r positif.....	24
Tabel 2.2 Interpretasi dari nilai r negatif	25
Tabel 4.1 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros.....	35
Tabel 4.2 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros	39
Tabel 4.3 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Maros.....	42
Tabel 4.4 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros	44
Tabel 4.5 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros	46
Tabel 4.6 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Pangkep	48
Tabel 4.7 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Pangkep.....	50
Tabel 4.8 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Pangkep	52
Tabel 4.9 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Pangkep	55
Tabel 4.10 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Pangkep.....	57
Tabel 4.11 Uji Akurasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dengan Korelasi Pearson dan RMSE	60
Tabel 4.12 Uji Akurasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkep dengan Korelasi Pearson dan RMSE.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman budidaya yang sangat berperan penting dalam kehidupan manusia. Tanaman padi merupakan sumber bahan pangan yang dikonsumsi sebagian besar penduduk dunia [1]. Di Indonesia, beras hasil padi menjadi kebutuhan utama sebagai bahan makanan pokok bagi masyarakat [1], [2]. Indonesia tercatat sebagai salah satu Negara dengan tingkat konsumsi beras tertinggi di dunia. Tingkat konsumsi beras di Indonesia bahkan mengalahkan beberapa negara-negara pengonsumsi beras di level Asia seperti Korea, Jepang, Thailand dan Malaysia [1].

Beras sebagai pangan pokok masyarakat Indonesia mengalami peningkatan kebutuhan tiap tahunnya diikuti oleh meningkatnya jumlah penduduk. Selain jumlah penduduk yang bertambah, pola konsumsi masyarakat Indonesia dari non-beras ke beras juga bertambah. Oleh karena peningkatan kebutuhan beras yang diikuti pertambahan jumlah penduduk, maka produksi beras juga perlu ditingkatkan. Peningkatan produktivitas dan produksi padi dilakukan demi ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat Indonesia [3]. Untuk mencegah terjadinya penurunan hasil produksi padi, maka harus diketahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi produksi padi. Adapun contoh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil produksi padi secara signifikan antara lain proses pemupukan dan faktor iklim [1].

Pemakaian pupuk merupakan salah satu faktor untuk meningkatkan produktivitas padi. Pupuk merupakan bahan yang digunakan pada tanah dan memiliki tujuan untuk mengubah serta memperbaiki kondisi sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik [4]. Penambahan pupuk bertujuan untuk menanggulangi kurangnya unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) tanah yang berperan dalam produktivitas tanaman [5]. Peranan ketiga unsur hara makro sangat berperan penting dengan cara saling berinteraksi menunjang pertumbuhan tanaman, adapun unsur N dapat diperoleh dari pupuk Urea dan ZA, unsur P dapat diperoleh dari pupuk SP-36 [5] dan juga pupuk NPK yang dari pupuk tersebut dapat diperoleh unsur N, P, dan K [6]. Pemilihan pupuk anorganik (kimia) cenderung banyak digunakan oleh petani karena sifatnya yang praktis. Selain penggunaan pupuk anorganik, upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk organik. Pupuk organik berupa kompos dapat dibuat dengan bahan berupa limbah ternak, jerami atau limbah pertanian lainnya. Penggunaan pupuk organik saat ini sudah mendapat perhatian karena dapat mengurangi dampak negatif dari penggunaan bahan kimia dari produk pupuk anorganik [4].

Faktor iklim juga dapat mempengaruhi produksi padi secara signifikan [7] [8]. Iklim bersifat sangat dinamis dan kompleks, serta iklim dalam jangka panjang juga telah mengalami perubahan [7]. Dampak perubahan iklim ekstrim merupakan penyebab terbesar gagal panen, yang dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman. Selain penurunan produksi, perubahan iklim dapat mempengaruhi produktivitas tanaman pangan secara tidak langsung dengan meningkatnya

serangan hama dan penyakit. Pada musim hujan akan menyebabkan penyakit tanaman seperti kresak dan blas pada padi, sedangkan pada musim kemarau terjadi perkembangan hama penggerek batang padi [8].

Terkait dengan produksi padi, maka penguasaan akan lingkungan penanaman padi sangat penting untuk menentukan cara budidaya. Lingkungan dengan ketersediaan air yang cukup dan suhu udara yang tepat menjadi faktor dalam keberhasilan budidaya padi [7] [9]. Suhu udara berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Pengaruh suhu berperan dalam proses respirasi pada tanaman padi. Peningkatan suhu udara dapat menyebabkan terganggunya proses respirasi pada tanaman padi sehingga menyebabkan terganggunya laju pertumbuhan tanaman [9]. Faktor lainnya yang sangat berperan dalam produksi tanaman padi adalah ketersediaan air dalam hal ini yaitu curah hujan [7].

Curah hujan di Indonesia umumnya dipengaruhi oleh parameter atmosfer seperti El Niño-Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) [10]. Fenomena ENSO merupakan interaksi atmosfer-laut pada Samudera Pasifik Tropis yang berfluktuasi secara berkala antara episode dingin (La Niña) dan episode hangat (El Niño) [11]. Peristiwa anomali iklim El Niño dan La Niña berdampak pada curah hujan yang terjadi. Fenomena El Niño biasanya diikuti dengan penurunan curah hujan dan peningkatan suhu, sedangkan La Niña merangsang kenaikan curah hujan, dimana kedua anomali lingkungan ini sangat tidak menguntungkan untuk sektor pertanian [12]. Sedangkan Fenomena IOD merupakan interaksi laut-atmosfer tropis pada Samudera Hindia yang sangat mempengaruhi iklim di wilayah sekitarnya. Ada 3 fase IOD yaitu fase positif

dimana berkurangnya curah hujan di wilayah Barat Indonesia, fase negatif dimana peningkatan curah hujan di wilayah Barat Indonesia dan fase netral [11].

Selain fenomena ENSO dan IOD, fenomena lainya yang mempengaruhi iklim di Indonesia adalah Angin Munson. Indonesia merupakan Negara agraris dengan iklim Tropik basah yang dipengaruhi oleh angin Munson Barat dan Angin Munson Timur. Angin Munson Barat bertiup dari benua Asia menuju Australia pada bulan Oktober hingga April dan membawa uap air yang menyebabkan musim hujan, sedangkan Angin Munson Barat adalah angin yang bertiup dari benua Australia menuju Asia pada bulan April hingga Oktober dan membawa sedikit uap air yang menyebabkan musim kemarau [13].

Menurut BPS (2022), produksi padi pada tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 0,43 persen. Menurut Kementrian Pertanian Republik Indonesia (2022), tingkat produk beras masyarakat Indonesia hingga tahun 2021 lebih tinggi dari tingkat konsumsi beras di Indonesia. Direktur Sereala Ditjen Tanaman Pangan Kementah, Moh. Ismail Wahab mengatakan bahwa dampak perubahan iklim menyebabkan penurunan produksi beras di beberapa Provinsi di Indonesia, sehingga adanya peringatan BMKG terkait dampak iklim dapat ditanggulangi. Pemerintah berupaya untuk tetap memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dengan meningkatkan produksi dan produktivitas beras.

Model prediktif *Multiple Regression* dengan metode *Stepwise* menampilkan prediktor yang paling signifikan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya produksi beras berdasarkan parameter atmosfer di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data jenis pupuk urea, pupuk za, pupuk NPK, pupuk SP-36 dan pupuk organik

sebagai variabel terikat. Sedangkan data parameter atmosfer yang digunakan yaitu temperatur, curah hujan lokal, ENSO, IOD dan Monsun sebagai variabel bebas. Data penggunaan pupuk padi yang digunakan mulai dari tahun 2001 – 2020.

Pada penelitian ini dilakukan penelitian terhadap hasil pertanian pada wilayah Maros dan Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. Wilayah Maros dan Pangkajene Kepulauan merupakan daerah pertanian padi dengan tingkat produktivitas sedang di wilayah Sulawesi Selatan [14]. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan pemerintah setempat sebagai perwujudan produksi dan produktivitas padi lebih baik. Dengan demikian pemerintah ataupun petani mampu meningkatkan rencana produksi padi dengan strategis berdasarkan faktor-faktor pemupukan dan iklim di daerah tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pemodelan pengaruh parameter atmosfer terhadap penggunaan pupuk padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan?
2. Bagaimana hubungan parameter atmosfer yang paling signifikan terhadap jumlah penggunaan pupuk padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan?

I.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini menggunakan data penggunaan pupuk padi yang terdiri atas Pupuk Urea, Pupuk ZA, Pupuk SP-36, Pupuk NPK dan Pupuk Organik di Maros dan Pangkajene Kepulauan, pada penelitian ini juga dibatasi oleh pengaruh parameter atmosfer berupa ENSO, IOD, monsun, curah hujan dan temperatur serta memodelkan prediksi masing-masing penggunaan pupuk padi dengan prediktor signifikan menggunakan analisis *Multiple Regression* metode *Stepwise*.

I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat model penggunaan pupuk padi (Pupuk Urea, Pupuk ZA, Pupuk SP-36, Pupuk NPK dan Pupuk Organik) berdasarkan prediktor paling signifikan berpengaruh terhadap penggunaan pupuk padi.
2. Mengidentifikasi hubungan parameter yang signifikan terhadap masing-masing penggunaan pupuk padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pertanian Padi di Indonesia

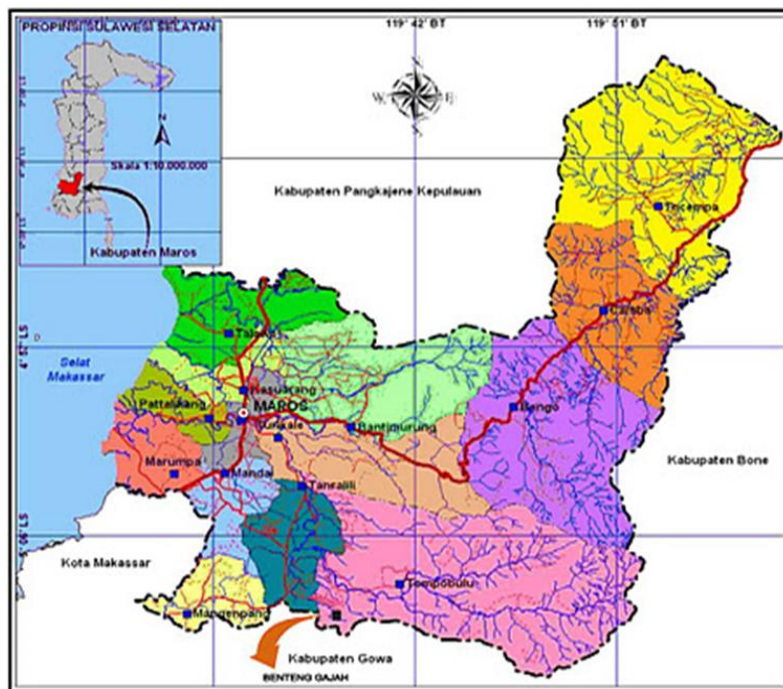
Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya yang meliputi sumber daya air, lahan, hutan, bahkan keanekaragaman hayati yang tersebar diseluruh pulaunya. Adapun sektor pertanian di Indonesia menjadi salah satu pengembangan yang besar atas kekayaan sumber daya di Indonesia yang menjadi salah satu penopang terbesar kehidupan masyarakat di Indonesia. Lebih dari 50 persen mata pencaharian masyarakat di Indonesia adalah sebagai petani, sehingga tidak menutup kemungkinan sektor pertanian sangatlah penting untuk terus dikembangkan di negara kita [15]. Komoditas pertanian terbesar di Indonesia salah satunya adalah penghasil padi (beras) [16].

Padi merupakan tanaman pangan penghasil beras yang sangat penting khususnya bagi warga Indonesia untuk mencukupi hampir 60% kebutuhan kalori tubuh [17]. Beras menjadi komoditas yang strategis untuk ketahanan pangan Indonesia serta perekonomian, karena sektor pertanian padi telah menjadi lapangan pekerjaan yang luas dan sumber pendapatan warga Indonesia [18]. Lahan pertanian padi tersebar luas di wilayah Indonesia, salah satunya di Sulawesi Selatan. Tanaman pangan seperti padi merupakan salah satu subsektor pertanian yang dominan di Sulawesi Selatan serta menjadi daerah penghasil padi terbesar di kawasan timur Indonesia. Adapun salah satu daerah penghasil padi di Sulawesi Selatan adalah Maros dan Pangkep [19]. Melihat pentingnya sektor pertanian padi

di Indonesia, maka diperlukan upaya untuk mengembangkannya. Menurut Astuti dan Wibawa, peningkatan produktivitas padi salah satu langkah yang lebih baik untuk dilakukan dibandingkan dengan peningkatan luas daerah panen. Upaya peningkatan hasil produktivitas padi secara maksimal dilakukan dengan berbagai macam cara salah satunya dengan cara pemupukan.

II.2 Topografi Wilayah Maros dan Pangkajene Kepulauan

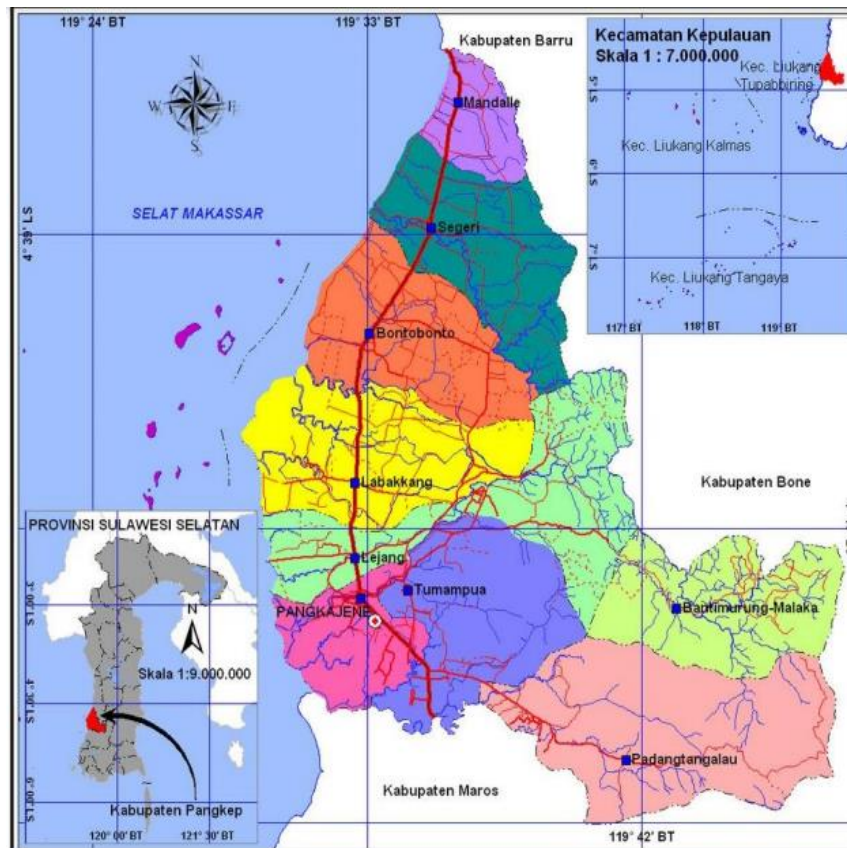
Kabupaten Maros merupakan salah satu wilayah di Sulawesi Selatan yang memiliki topografi sangat beragam mulai dari dataran yang berbukit hingga dataran yang bergunung. Kabupaten Maros memiliki wilayah berupa dataran dengan luas keseluruhan sekitar 43,8 persen dari total wilayah Kabupaten Maros, sedangkan daerah yang mempunyai kemiringan lereng diatas 40 persen atau bergunung-gunung memiliki luas sebesar 30,8 persen dari luas wilayah Kabupaten Maros Luas Wilayah kabupaten Maros 1619,11 Km² yang terdiri dari 14 (empat belas) kecamatan yang membawahi 103 Desa/kelurahan, Kabupaten Maros merupakan wilayah yang berbatasan langsung dengan ibukota propinsi Sulawesi Selatan, dalam hal ini adalah Kota Makassar dengan jarak kedua kota tersebut berkisar sekitar 30 km dan sekaligus terintegrasi dalam pengembangan Kawasan Metropolitan Mamminasata. Dalam kedudukannya, Kabupaten Maros memegang peranan penting terhadap pembangunan Kota Makassar karena sebagai daerah perlintasan yang sekaligus sebagai pintu gerbang Kawasan Mamminasata bagian utara yang dengan sendirinya memberikan peluang yang sangat besar terhadap pembangunan di Kabupaten Maros dengan luas wilayah 1.619,12 km² dan terbagi 14 wilayah kecamatan [20].



Gambar 2.1 Peta Wilayah Kabupaten Maros [21]

Wilayah kabupaten Maros meliputi pantai yang terbentang sepanjang 30 km di Selat Makassar. Maros mempunyai curah hujan yang cukup, sehingga kondisi pertanian subur dimana dalam satu tahun terjadi di bulan februari (839 mm) dan curah hujan terendah terjadi di bulan Juni dan Agustus. Rata-rata suhu udara di Kabupaten Maros berkisar antara 21-24°C dengan suhu terendah di Maros biasanya terjadi di bulan Mei (21°C), dimana kondisi ini tergolong rendah di Indonesia yang rata-ratanya mencapai 30°C [22].

Kabupaten Maros memiliki 5 jenis tanah yang tersebar di beberapa daerah seperti, jenis tanah alluvial, litosol, mediteran dan podsolik. Jenis tanah podsolik merupakan jenis tanah yang terbentuk dari bebatuan endapan bekuan berwarna kuning sampai merah yang memiliki sifar asam dan peka terhadap erosi. Tanah jenis podsolik merupakan tanah yang cocok untuk dijadikan tanah pertanian, dan terdapat di daerah berbukit dan bergunung pada Kabupaten Maros [22].



Gambar 2.2 Peta Wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan [23]

Kabupaten Pangkajene dan kepulauan (Pangkep) merupakan daerah bagian barat Provinsi Sulawesi Selatan. Secara administratif luas wilayah Kabupaten Pangkajene dan kepulauan adalah 12.362,73 Km², untuk wilayah laut seluas 11.464, 44 Km² dan untuk wilayah daratan seluas 898,29 Km² dengan panjang garis pantai yaitu 250 km. Wilayah daratan Kabupaten Pangkep ditandai dengan bentangan alam wilayah dari daerah daratan rendah sampai pegunungan [24]. Wilayah Kabupaten Pangkep terletak pada ketinggian 100–1000 m di atas permukaan laut, berada pada jarak ±60 Km dari Kota Makassar. Dari segi morfologis Kabupaten Pangkep dibagi menjadi 3 wilayah yaitu morfologi dataran rendah yang membentang dari pantai barat, perbukitan di bagian timur Kabupaten Pangkajene dan pulau-pulau kecil [25].

II.3 Pemupukan

Kegiatan pemeliharaan yang penting untuk tanaman seperti padi dapat dilakukan dengan cara pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan produktivitas tanaman serta hasil panen tanaman karena memberikan nutrisi yang baik bagi tanaman. Pemupukan berfungsi untuk meningkatkan kualitas tanaman dan hasil panen dengan cara memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah [26] [27] [17].

Menurut Mangoensoekarjo dan Semangun (2005), tumbuhan memerlukan unsur-unsur hara untuk pertumbuhan sel-sel dalam tumbuhan dan untuk keberlangsungan metabolisme tumbuhan tersebut. Oleh sebab itu, tumbuhan memerlukan akan unsur hara sepanjang kehidupan tanaman. Adapun jenis unsur hara yang diperlukan tumbuhan seperti Unsur Nitrogen (N) sebagai pembentuk protein dan pertumbuhan vegetatif tumbuhan, Unsur Phosphor (P) sebagai sumber energi dalam proses asimilasi dan meningkatkan daya absorbs hara dari tanah, unsur kalium (K) untuk membantu proses fotosintesis, serta unsur magnesium sebagai penyusun klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis [26]. Berdasarkan kandungan dan cara pembuatannya, pupuk dibagi menjadi dua yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik.

II.3.1 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik merupakan pupuk hasil rekayasa kimia, fisika dan atau biologi dan merupakan hasil rekayasa pabrik atau industri [28]. Pupuk anorganik memiliki kelebihan antara lain mudah terurai dan terserap oleh tanaman sehingga pertumbuhan menjadi subur. Kelemahan dari pupuk anorganik adalah harganya

yang mahal, tidak dapat menyelesaikan masalah pada kerusakan fisik dan biologi tanah, serta pemupukan yang tidak tepat dapat merusak lingkungan [29]. Beberapa contoh pupuk anorganik antara lain,

1. Pupuk Urea. Pupuk urea adalah pupuk anorganik yang mengandung unsur Nitrogen sebanyak 46% yang dibutuhkan tanaman untuk dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan pembentukan zat hijau daun [30].
2. Pupuk ZA. Pupuk Za mengandung unsure N (Nitrogen) dan unsur S (Sulfur). Unsur sulfur pada pupuk ZA membantu penyerapan unsur hara N lebih baik pada tanaman sehingga dapat membantu penyusunan inti sel dan pembentukan protein pada tanaman lebih baik [31].
3. Pupuk SP-36. Pupuk SP-36 merupakan pupuk yang mengandung unsur P (Phospor) [5] [30]. Unsur P pada pupuk berfungsi untuk pembentukan bunga dan memperkuat batang agar tidak mudah roboh [30].
4. Pupuk NPK. Pupuk NPK mengandung unsur N, P, dan K yang berfungsi untuk meningkatkan kandungan protein dan membantu metabolisme tanaman serta merangsang pembentukan bunga [6].

II.3.2 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar terdiri dari bahan organik yang berasal dari alam seperti tanaman dan hewan yang diproses melalui proses rekayasa [28]. Pupuk organik merupakan hasil rekayasa campuran bahan-bahan organik yang diurai oleh mikroba dan menghasilkan unsur hara yang diperlukan tanaman. Pupuk organik dibagi menjadi dua yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Penggunaan kedua macam pupuk organik ini sangat dianjurkan

karena saling melengkapi satu sama lain. Pupuk organik padat diberikan melalui tanah, dan pupuk organik cair diberikan pada daun tanaman untuk memaksimalkan perkembangan tumbuhan [32]. Pupuk organik memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pupuk organik adalah dapat memperbaiki sifat fisik maupun kimia tanah, namun memiliki kekurangan yaitu diperlukan dengan jumlah yang banyak untuk luasan dibandingkan pupuk anorganik [29].

II.4 Parameter Atmosfer

Perubahan dan variabilitas iklim merupakan fenomena anomali iklim yang menjadi perhatian serius karena berdampak besar terutama terhadap sektor pertanian. Di Indonesia, dalam 30 tahun terakhir telah terjadi beberapa kali kondisi iklim ekstrim yang ditandai oleh frekuensi variabilitas iklim yang semakin tinggi [33]. Iklim merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman yang dibudidayakan. Iklim merupakan faktor yang sulit, bahkan tidak dapat dikendalikan. Budidaya tanaman pada areal terbuka sangat dipengaruhi oleh parameter iklim [26].

II.4.1 Temperatur

Perubahan iklim menyebabkan perubahan pola musim, meningkatnya suhu udara dan terbatasnya sumber air yang dapat menyebabkan kekeringan yang berkepanjangan [34]. Suhu permukaan bumi menunjukkan peningkatan secara linear secara terus menerus dari tahun ke tahun dan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan yang tinggi sebesar 2.5-5.8°C pada akhir abad ke-21. Indonesia yang merupakan salah satu Negara tropis diperkirakan akan mengalami dampak peningkatan suhu global [35]. Peningkatan suhu dapat menjadi ancaman terhadap produksi padi [34].

Pertumbuhan tanaman padi sensitif terhadap paparan suhu diatas 35°C yang menyebabkan gabah padi menjadi mengapur, jumlah gabah berkurang dan bobot gabah menurun. Selain berefek pada produksi gabah, peningkatan suhu juga dapat menurunkan tingkat viabilitas dan ukuran benih padi ditanam hingga menjadi masak [34]. Pengaruh suhu berperan dalam proses pertumbuhan tanaman padi pada proses respirasi dan fotosintesis. Dalam proses respirasi, suhu berperan untuk mengatur laju pertumbuhan dengan mengubah hasil fotosintesis menjadi CO₂ dan H₂O, karena itu peningkatan suhu udara harus terus dikendalikan [9].

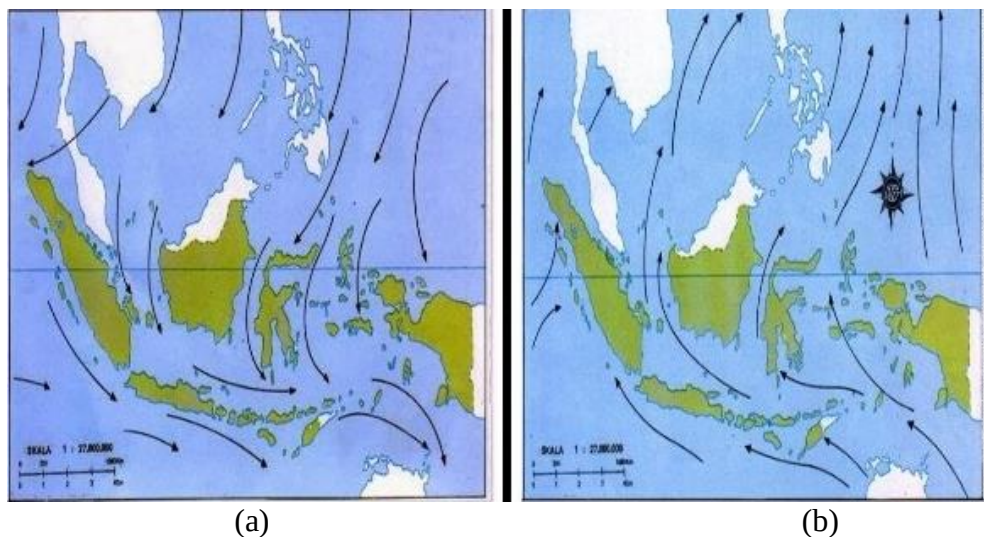
II.4.2 Curah Hujan

Air merupakan sumber daya alam yang penting bagi kehidupan berkelanjutan di dunia. Curah hujan merupakan salah satu variable lingkungan penting yang sering digunakan untuk melacak variabilitas perubahan iklim serta mempengaruhi ketersediaan air dimasa yang akan datang. Perubahan iklim jangka panjang terkait dengan perubahan pola dan intensitas curah hujan, berpotensi meningkatkan frekuensi kekeringan atau banjir. Potensi bencana hidrometeorologi bergantung pada volume curah hujan, intensitas dan durasi hujan. Air hujan meningkatkan debit sungai dan menyebabkan banjir [36].

Sektor pertanian terkena dampak langsung, sehingga ketahanan pangan sangat rentan terhadap bencana ini, baik kekeringan di musim kemarau maupun banjir di musim hujan. Gagal panen bisa terjadi karena kekurangan air pada tanaman, begitu juga saat tanaman mendekati masa panen dan terkena banjir. Sektor pertanian sangat bergantung pada kondisi iklim dan variabilitasnya yang dapat mengubah ekosistem pertanian, yang berdampak pada produksi pertanian dan ketahanan pangan [36].

II.4.3 Angin Munson

Matahari mengalami pergerakan yang disebut gerak semu matahari yang menyebabkan adanya tekanan udara dibelahan bumi utara (BBU) dan belahan bumi selatan (BBS). Indonesia berada pada garis katulistiwa yang merupakan pergerakan udara dari akibat perbedaan tekanan udara pada kedua belahan bumi. Pergerakan tekanan udara yang terjadi dikenal sebagai angin Munson. Angin Munson berhembus secara periodik (minimal 3 bulan) dan antara periode satu dengan yang lain dengan pola akan berganti arah secara berlawanan setiap setengah tahun [37]. Angin muson secara bergantian terus bergerak melintasi Kawasan wilayah Indonesia pada sepanjang tahun dengan periode enam bulan yakni bulan April hingga September (angin muson timur) sedangkan Oktober hingga Maret (angin muson barat) [38].



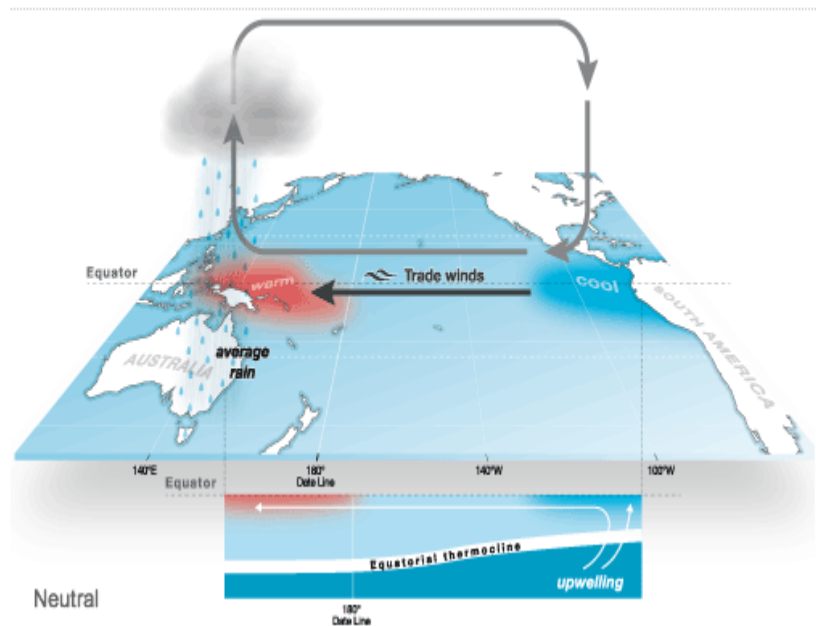
Gambar 2.3 Skema (a) angin munson barat (b) angin munson timur [39]

Angin Muson dibagi menjadi 2 macam, yaitu Muson Barat atau dikenal dengan Angin Musim Barat dan Muson Timur. Angin Muson Barat adalah angin yang menyebabkan adanya musim hujan, diimana angin ini mengalir dari Benua Asia (musim dingin) ke Benua Australia (musim panas). Angin ini mengandung

curah hujan yang banyak di Indonesia bagian Barat, hal ini disebabkan karena angin melewati tempat yang luas, seperti perairan dan samudra. Angin ini terjadi pada bulan Desember, Januari, Februari, dan maksimal pada bulan Januari dengan kecepatan minimum 3 m/s. Angin Muson Timur adalah angin yang menyebabkan adanya musim kemarau (sedikit curah hujan), dimana angin ini mengalir dari Benua Australia (musim dingin) ke Benua Asia (musim panas). Adanya curah hujan sedikit dikarenakan angin melewati celah-celah sempit dan berbagai gurun (Gibson, Australia Besar, dan Victoria). Angin ini terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus, dan maksimal pada bulan Juli [38].

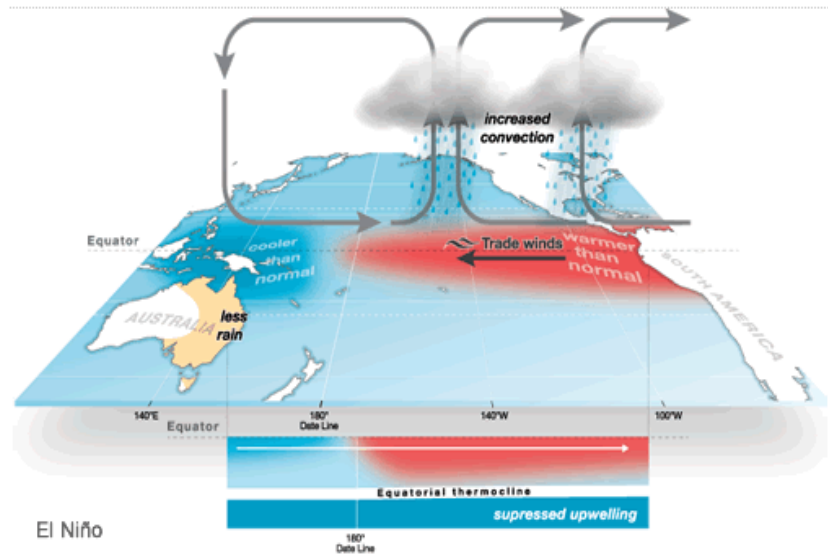
II.4.4 *El Niño-Southern Oscillation (ENSO)*

Indonesia merupakan Negara yang terletak pada wilayah belahan bumi dengan iklim yang sangatlah sensitif terhadap anomali - anomali iklim salah satunya adalah ENSO (*El Niño -Southern Oscillation*) [40]. ENSO merupakan sebuah interaksi laut atmosfer yang berpusat di wilayah ekuator Samudra Pasifik yang menyebabkan anomali iklim global atau kondisi iklim, yang timbul dari variasi suhu permukaan laut dan tekanan atmosfer melintasi Samudra Pasifik tropis [41] [42]. Fenomena ENSO terbagi menjadi 3 yaitu ENSO Netral, El Niño, dan La Niña yang ketiganya memberikan pengaruh terhadap curah hujan. Peristiwa ENSO dikategorikan berdasarkan *Oceanic Nino Index* (ONI). Indeks Oseanik Nino didasarkan pada rata-rata berjalan selama 3 bulan dari rata-rata spasial anomali SST di wilayah Nino (5°N - 5°S, 120° - 170°W). Fase *El Niño* ketika anomali SST lebih besar dari 0,5°C selama minimal 6 bulan berturut-turut dan jika anomali SST di bawah -0.5°C, tahun tersebut dianggap berada dalam fase *La Niña*, sedangkan jika tidak termasuk dalam keduanya, itu dianggap sebagai tahun netral [43].



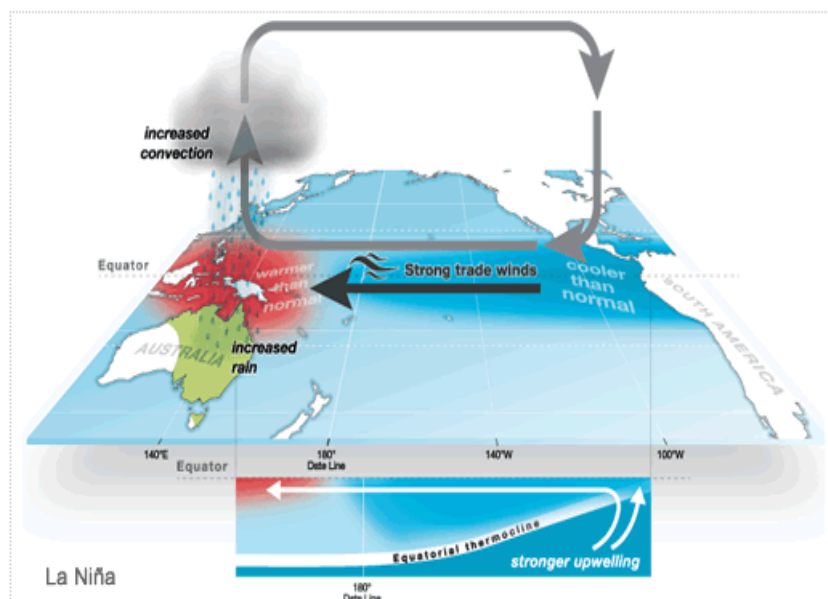
Gambar 2.4 Skema fase ENSO Netral [44]

Fenomena ENSO Netral menyebabkan keadaan angin pasat tenggara yang bertiup dari arah yang tetap sepanjang tahun dan menyebarkan arus permukaan yang membawa massa air permukaan ke wilayah Pasifik bagian barat. Keberadaan daratan di Indonesia dan Australia membuat massa air tersebut tertahan dan lama-kelamaan terkumpul. Massa air yang terkumpul bersifat hangat sehingga meningkatkan suhu permukaan laut di Pasifik Barat, hal ini menyebabkan terbentuknya suatu sirkulasi arus permukaan menuju arah barat sedangkan arus di lautan dalam menuju ke arah timur. Massa air yang terkumpul di Pasifik barat bergerak turun (*downwelling*) sehingga arus di pasifik timur akan naik (*upwelling*). Arus yang naik akan membawa massa air dari lautan dalam bersifat dingin. Kejadian ini adalah hal normal yang terjadi di Samudera Pasifik dimana suhu muka laut di Pasifik barat lebih hangat dibandingkan di Pasifik Timur di sekitar Pantai bagian barat Peru [44].



Gambar 2.5 Skema fase El Niño [44]

El Niño merupakan peristiwa meningkatnya suhu muka laut di Samudra Pasifik ekuatorial bagian Tengah dan Timur [45]. Pada wilayah Indonesia, El Niño berdampak pada berkurangnya curah hujan. Pengaruh El Niño tidak sama diseluruh wilayah Indonesia bahkan beberapa wilayah hampir tidak nyata, hal ini disebabkan letak geografis Indonesia yang dikenal sebagai benua Maritim [46].



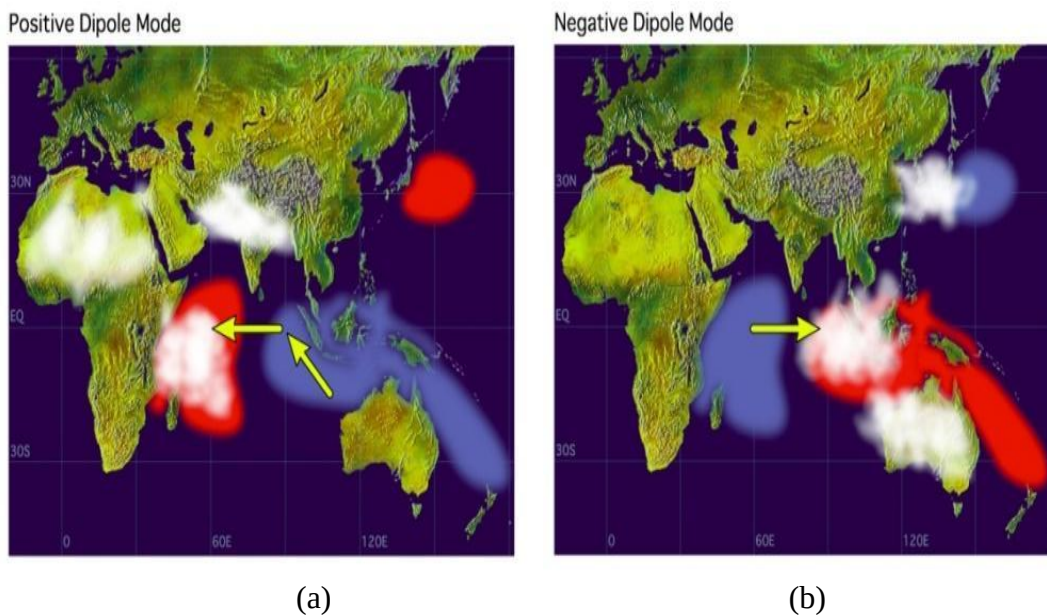
Gambar 2.6 Skema fase La Niña [44]

La Niña merupakan fase dingin Samudra Pasifik bagian Tengah dan Timur ditandai dengan menghangatnya suhu muka laut bagian Pasifik Barat sehingga di beberapa wilayah mengalami intensitas curah hujan yang tinggi dan berkepanjangan [45]. Fenomena La Niña menyebabkan suhu muka laut di Pasifik ekuator timur lebih rendah dari pada kondisi normalnya, sedangkan suhu muka laut di wilayah Indonesia menjadi lebih hangat. Kondisi ini menyebabkan terjadi banyak konveksi dan mengakibatkan massa udara berkumpul di wilayah Indonesia, termasuk massa udara dari Pasifik ekuator timur yang menunjang pembentukan awan dan hujan. Sehingga fenomena La Niña ditandai dengan terjadinya hujan deras dan angin kencang pada kawasan wilayah Indonesia terutama Indonesia bagian timur [46].

II.4.5 *Indian Ocean Dipole (IOD)*

IOD (*Indian Ocean Dipole*) merupakan penyimpangan iklim yang dihasilkan oleh interaksi laut dan atmosfer di Samudera Hindia di sekitar khatulistiwa. Interaksi yang terjadi menghasilkan tekanan tinggi di Samudera Hindia bagian Timur (bagian Selatan Jawa dan Barat Sumatra) yang menimbulkan aliran massa udara yang berhembus ke Barat [47]. Hembusan angin yang terjadi akan mendorong massa air di depannya dan mengangkat massa air dari bawah ke permukaan [48]. Peristiwa IOD menunjukkan dua daerah yang mengalami anomali suhu permukaan laut, yaitu pada ekuator tropis bagian tenggara Samudera Hindia di sekitar Sumatera dan selatan Jawa atau yang disebut *Southeastern Tropical Indian Ocean (SETIO)*, serta ekuator tropis bagian barat Samudera Hindia atau yang disebut dengan *Western Tropical Indian Ocean*

(WITIO). Fenomena IOD dimulai dari bulan Mei atau Juli, kemudian pada bulan-bulan selanjutnya intensitas meningkat hingga puncak pada bulan Agustus atau Oktober. Fenomena IOD dibagi 2 fase berdasarkan Suhu Permukaan Laut yaitu IOD Positif dan IOD Negatif [47].



Gambar 2.7 Skema peristiwa (a) IOD Positif; (b) IOD Negatif [49]

Fenomena IOD Positif, Suhu Permukaan Laut secara anomali akan menghangat di Samudera Hindia Barat, sedangkan pada bagian timur lebih dingin dari normalnya. Perubahan suhu ini terkait dengan medan angin di tengah Samudera Hindia ekuator, sehingga angin bergerak berlawanan dari biasanya barat ke timur [48]. Fenomena IOD Negatif merupakan kebalikan dari IOD Positif. Pada fase IOD Negatif, suhu permukaan laut bagian barat Samudera Hindia akan menjadi lebih dingin dan bagian timur Samudera Hindia akan menjadi lebih hangat. Anomali angin terjadi sepanjang ekuator yang mengarah ke timur sehingga termoklin jauh lebih dalam di bagian timur samudera [47].

II.5 Analisis *Multiple Regression* (MR) Metode Stepwise

Analisis regresi merupakan suatu metode statistik yang bertujuan untuk mengetahui hubungan sebuah variabel bebas dengan beberapa variabel tak bebas. Regresi dibagi menjadi dua yaitu regresi linear dimana hubungan antara variabel bebas dan variabel terikatnya adalah linier, dan regresi non linear dimana hubungan antara variabel bebas dan variabel terikatnya tidak linier [50]. Suatu analisis yang hanya melibatkan sebuah variabel bebas saja, maka analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier sederhana. Apabila analisis melibatkan lebih dari satu atau beberapa variabel bebas, maka analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda (*Multiple Regression*) [51].

Regresi linier berganda adalah model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel tak bebas/ response (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas/ predictor ($X_1, X_2, \dots, X_n$). Uji regresi linier berganda bertujuan untuk memprediksi nilai variabel tak bebas/ response (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya/ predictor ($X_1, X_2, \dots, X_n$) diketahui. Selain itu, metode ini berfungsi untuk mengetahui bagaimanakah arah hubungan variabel tak bebas dengan variabel - variabel bebasnya [52].

Menurut Yuliara (2016), persamaan regresi linier berganda dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

Y : Variable terikat/hasil regresi

A : konstanta

$b_1, b_2, \dots b_n$: nilai koefisien regresi

$X_1, X_2, \dots X_n$: Variable bebas

Regresi *stepwise* merupakan model regresi terbaik pada kasus multikolinieritas. Model regresi yang baik harusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel bebas (tidak terjadi multikolinieritas) dan dapat menjelaskan perilaku peubah tak bebas dengan sebaik-baiknya dengan memilih peubah-peubah bebas dari sekian banyak peubah bebas yang tersedia dalam data. Terjadinya korelasi antara variabel bebas dapat disebabkan karena tidak terpenuhinya asumsi kalsik regresi yaitu, asumsi normalitas, non-heteroskedastisitas, non-autokorelasi dan non-multikolinearitas. Jika terjadi masalah multikolinearitas maka koefisien beta akan sangat tidak stabil sehingga mempengaruhi hasil prediksi [53] [54].

Metode *stepwise* merupakan gabungan dari dua metode yaitu analisis pemilihan maju dan penyisihan mundur. Metode pemilihan maju (*The Forward Selection Method*) merupakan metode pemilihan model regresi terbaik dengan menguji suatu peubah yang telah dimasukkan dalam model perlu dikeluarkan dari dalam model atau tidak. Metode penyisihan mundur (*The Backward Elimination Method*) merupakan kebalikan dari *the forward selection method*, dimana metode ini dimulai dengan meregresikan peubah respon dengan semua peubah bebas potensial dan kemudian mengeluarkan satu per satu peubah bebas. Proses metode ini dilakukan terus menerus hingga tidak ada variabel yang memenuhi kriteria untuk ditambahkan atau dihilangkan [55] [53].

II.6 Verifikasi Model Prediksi

Verifikasi adalah proses menilai kualitas suatu prediksi (*forecast*). Dalam proses ini, suatu hasil prediksi dibandingkan dengan nilai pengamatan/observasi. Verifikasi dilakukan untuk mengetahui keserasian antara model dan data. Untuk melihat kesesuaian dari hasil prediksi dan observasi maka dapat dilakukan secara kualitatif, sedangkan untuk menentukan akurasi model sekaligus kesalahan dalam memprediksi maka dapat dilakukan secara kuantitatif menggunakan seperangkat formulasi matematika. Ada 3 (tiga) alasan utama mengapa sebuah verifikasi dilakukan. Pertama, untuk memantau akurasi prediksi dan prediksi itu semakin lama semakin baik. Kedua, untuk meningkatkan (*improve*) kualitas prediksi. Hal ini bisa dimulai dengan menyelidiki kesalahan apa yang telah kita lakukan ketika memprediksi. Ketiga, untuk membandingkan (*compare*) hasil-hasil prediksi beberapa model dalam memprediksi besaran/fenomena yang sama. Dari hasil perbandingan ini, kita akan menemukan model yang unggul dibanding model lainnya dan mengetahui letak/alasan keunggulan model tersebut [56].

Untuk menguji akurasi suatu model, ada dua besaran yang lazim digunakan yakni Korelasi Pearson dan kesalahan RMSE (*Root-Mean-Squared Error*). Selain nilai numerik korelasi dan RMSE tersebut, tampilan akurasi juga dapat disajikan melalui diagram sebar (*scattered diagram*) [57].

II.6.1 Korelasi Pearson dan RMSE

Korelasi pearson adalah suatu bentuk rumus yang digunakan untuk mencari dan mengukur hubungan linear antara dua variabel yaitu variabel bebas (*independen*) dan variabel terikat (*dependen*) [58]. Akurasi prediksi sebuah model

berbanding lurus dengan hasil korelasi pearsonnya dimana semakin besar nilai korelasi maka semakin baik pula akurasi sebuah prediksi model [59]. Koefisien korelasi dinyatakan dalam persamaan berikut [58]:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{\{n \sum_{i=1}^n X_i^2 (\sum_{i=1}^n X_i)^2\} \{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 (\sum_{i=1}^n Y_i)^2\}}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

n = jumlah data

r = koefisien korelasi antara data observasi dan data prediksi

X = data observasi

Y = data prediksi

Korelasi digunakan untuk menyatakan hubungan variabel satu terhadap variabel yang lainnya yang dinyatakan dalam persen. Berikut adalah tabel klasifikasi interpretasi nilai r [58]:

Tabel 2.1 Interpretasi dari nilai r positif

R	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0,01 s/d 0,20	Sangat rendah
0,21 s/d 0,40	Rendah
0,41 s/d 0,60	Agak rendah
0,61 s/d 0,80	Cukup
0,81 s/d 0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Tabel 2.2 Interpretasi dari nilai r negatif

R	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0,01 s/d 0,20	Sangat rendah
0,21 s/d 0,40	Rendah
0,41 s/d 0,60	Agak rendah
0,61 s/d 0,80	Cukup
0,81 s/d 0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan kebalikan dari korelasi Pearson. Semakin kecil nilai RMSE-nya maka akan semakin bagus pula akurasi prediksi sebuah model. Nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) diperoleh dengan cara menghitung nilai akar dari rata-rata kuadrat dari nilai kesalahan yang menggambarkan selisih antara data antara observasi dengan nilai hasil prediksi, yang dapat di hitung dengan menggunakan persamaan [59]:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2}{n}} \dots\dots\dots (2.3)$$

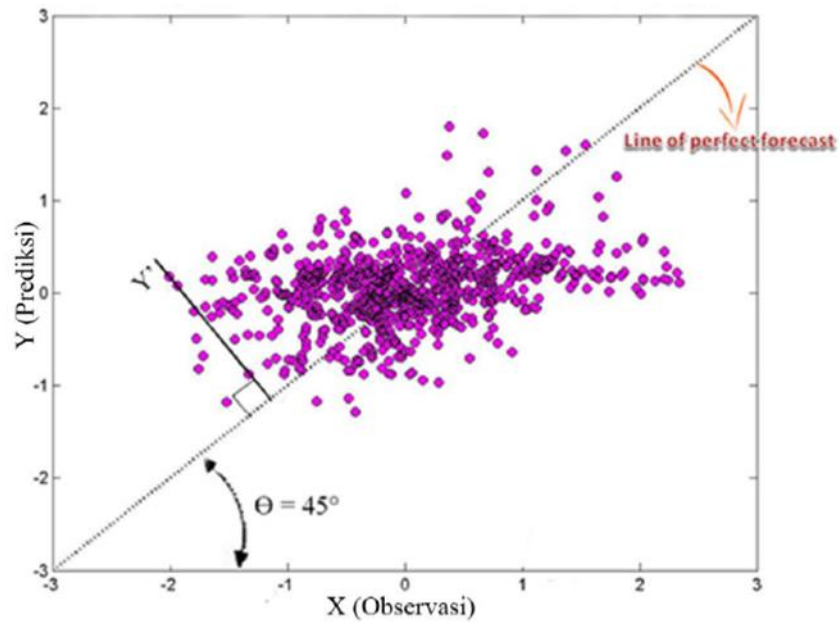
Dimana:

X = data observasi

Y = data prediksi

n = jumlah data

II.6.2 Diagram Sebaran



Gambar 2.8 Diagram sebaran

Diagram sebaran menunjukkan akurasi prediksi untuk sebuah model dinamik yang dapat dilihat dari sebaran data setiap model, dimana semakin dekat sebaran data dari *line of perfect forecast* (garis dengan sudut 45°) maka semakin bagus akurasi prediksi model tersebut. Sebaliknya semakin jauh jarak titik data dari *line of perfect forecast* maka semakin berbeda pula kemiripan antara prediksi dan observasi [57].

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan

III.1.1 Alat

Dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak untuk pengolahan data diantaranya yaitu:

1. Laptop
2. *Microsoft Office excel*
3. *Notepad*
4. *Matlab R2019a*

III.1.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Januari 2001 – Desember 2020 yaitu:

1. Data Penggunaan Pupuk Padi

Data penggunaan pupuk padi yang digunakan terdiri atas 5 macam yaitu pupuk Urea, pupuk ZA, pupuk SP-36, pupuk NPK dan pupuk Organik mulai dari Januari 2001 – Desember 2020 yang diperoleh dari Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan [60].

2. Data Parameter Atmosfer

- Data Indeks ENSO dan IOD diperoleh dari situs *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) [61].
- Data Monsun diperoleh dari situs *Asia-Pacific Data Research Center* (APDRC) [62].
- Data temperatur dan curah hujan diperoleh dari situs *Visual Crossing* [63].

III.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terbagi atas beberapa tahap, yaitu tahap persiapan dan pengumpulan data serta tahap pengolahan data.

III.2.1 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data

Tahap ini meliputi studi literatur untuk mendapatkan teori yang mendukung kegiatan penelitian dengan membaca jurnal, artikel, skripsi maupun tesis serta mempelajari cara pengolahan data, kemudian pengumpulan data sekunder yang didapatkan dari situs-situs tertentu. Data yang diambil dalam penelitian ini dibatasi dari Januari 2001 – Desember 2020. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penggunaan pupuk Urea, pupuk Za, pupuk SP-36, pupuk NPK dan pupuk Organik serta data predictor atmosfer yaitu ENSO, IOD, Monsun, Curah Hujan dan Temperatur.

III.2.2 Tahap Pengolahan Data

Adapun prosedur pengolahan data yang akan dilakukan antara lain:

1. Mengolah data indeks ENSO, IOD, Monsoon, Curah Hujan dan Temperatur dari data bulanan menjadi data triwulan yakni DJF-MAM-JJA-SON menggunakan *software Microsoft Office Excel*.
2. Mengolah data parameter atmosfer terhadap masing-masing data penggunaan pupuk padi yang terdiri atas 5 macam yaitu pupuk Urea, pupuk ZA, pupuk SP-36, pupuk NPK dan pupuk Organik dengan analisis *Multiple Regression Stepwise* menggunakan *software Matlab* untuk mengetahui prediktor atmosfer

yang paling signifikan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya penggunaan pupuk padi. *Multiple Regression* (MR) dapat dirumuskan sebagai berikut [50]:

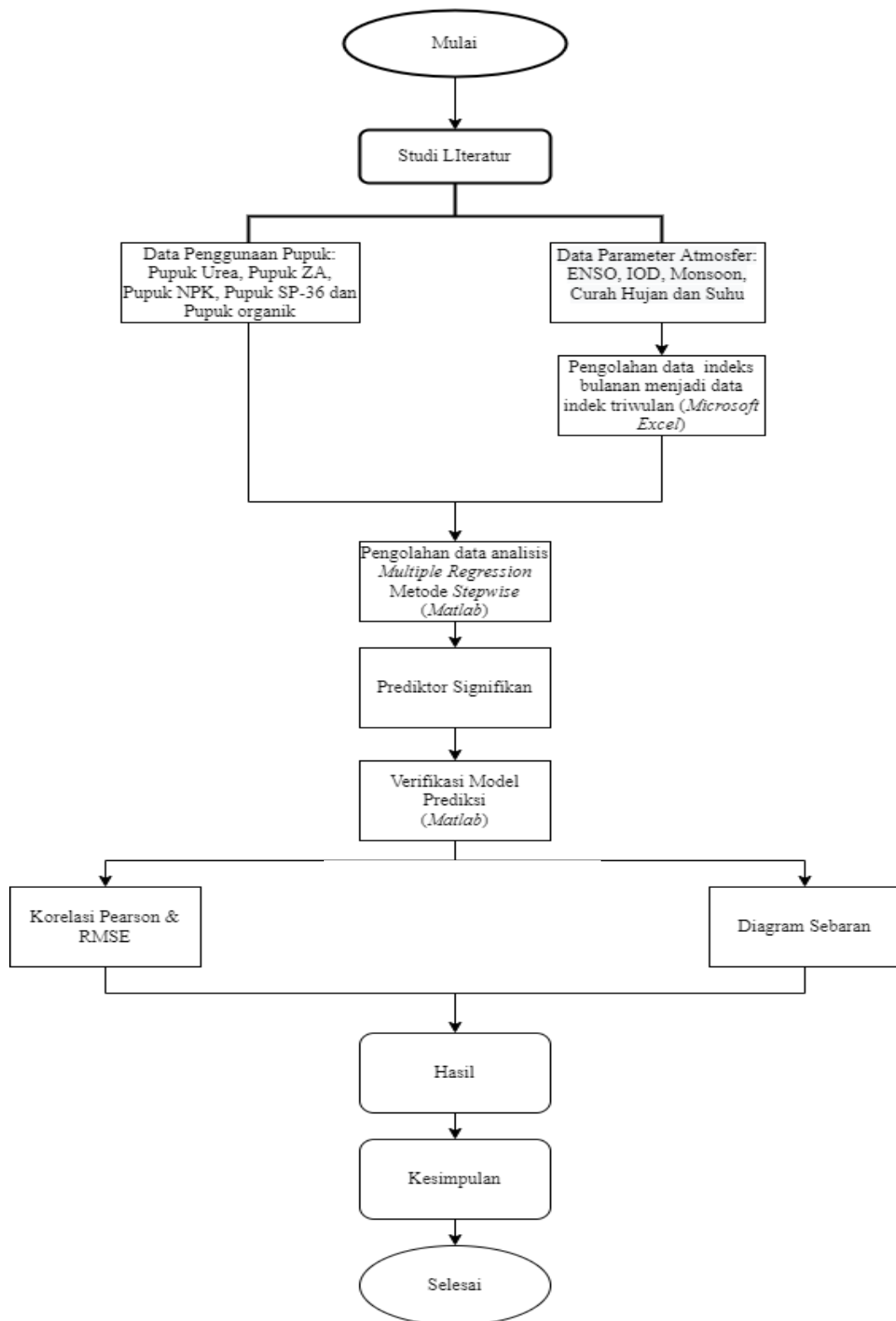
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Dimana:

- Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Padi
 $X_1 X_2 X_3 \dots$ = ENSO, IOD, Monsun, Curah Hujan dan Temperatur
 $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \dots$ = Koefisien Regresi
 β_0 = Konstanta Regresi

3. Mengolah data prediktor signifikan dan data penggunaan pupuk padi pada *matlab* untuk mencari nilai ramalan/prediksi penggunaan pupuk padi menggunakan model *Multiple Regression*. Dimana data hasil *Stepwise* parameter atmosfer yang paling signifikan berpengaruh terhadap penggunaan pupuk padi digunakan sebagai prediktor ($X_1 X_2$, dst...).
4. Mencari nilai koefisien beta (*standardized coefficient*) pada Matlab untuk membandingkan kekuatan pengaruh prediktor signifikan (variabel independen) terhadap nilai prediksi penggunaan pupuk padi (variabel dependen).
5. Melakukan verifikasi nilai prediksi yang didapatkan. Pada tahap ini hasil model prediksi penggunaan pupuk padi (Pupuk Urea, Pupuk Za, Pupuk SP-36, Pupuk NPK dan Pupuk Organik) di verifikasi dengan data observasi tangkapannya menggunakan kemampuan deterministik. Untuk nilai kemampuan deterministik yang digunakan, yaitu:
 - Menghitung nilai Korelasi Pearson dan kesalahan RMSE.
 - Mengukur kemampuan ramalan dengan Peirce *Skill Score* (PSS).
 - Menunjukkan akurasi prediksi model dengan Diagram Sebaran.

III.3 Bagan Alir



Gambar 3.1 Bagan Alir

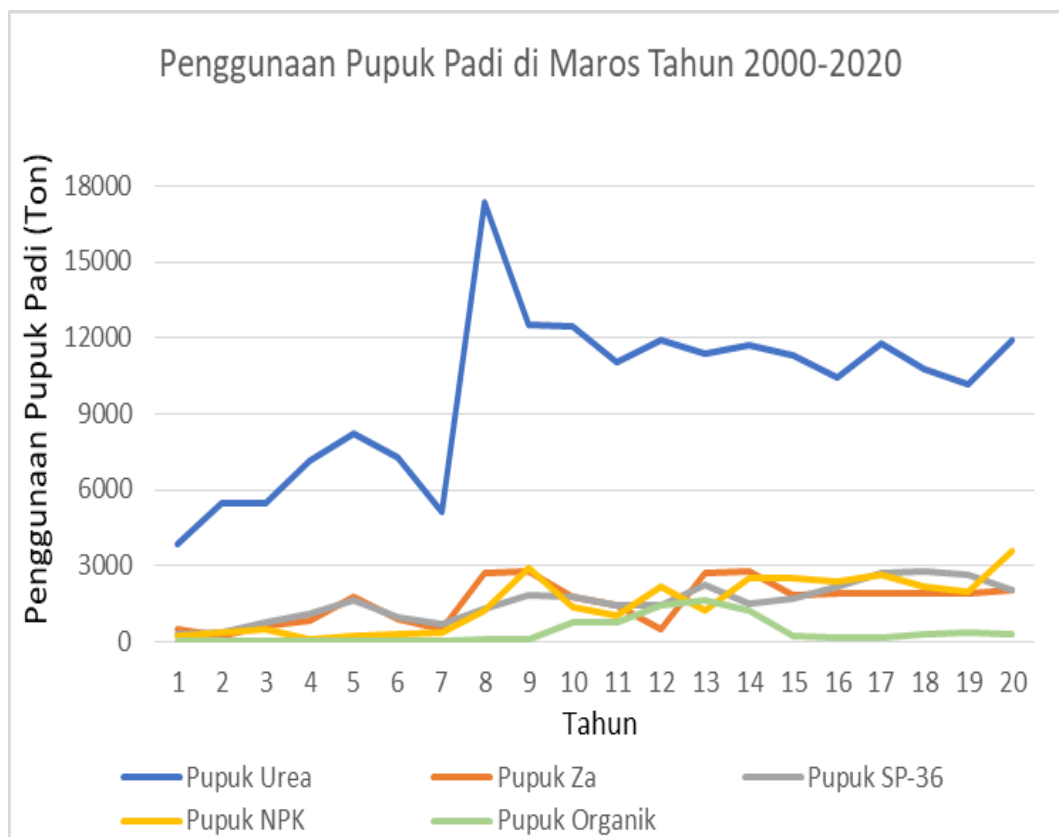
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

IV.1.1 Grafik Penggunaan Pupuk Padi Di Kabupaten Maros Dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020

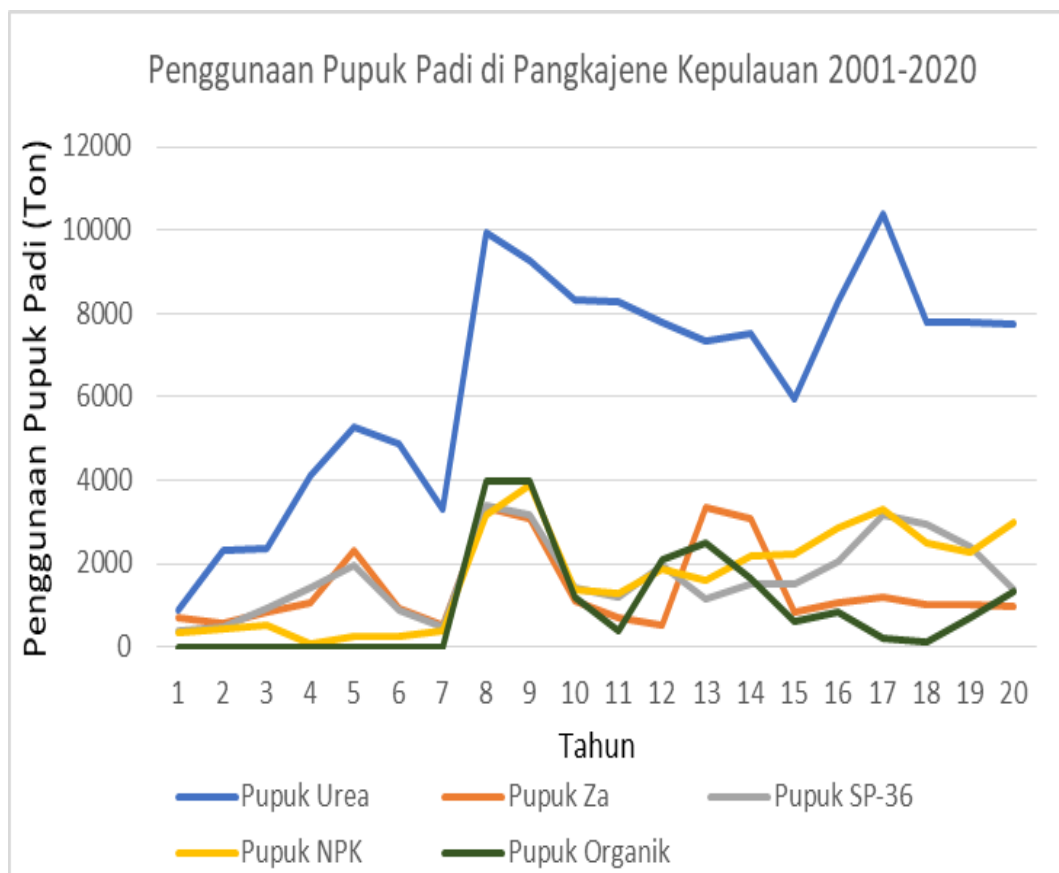
Grafik penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan sejak tahun 2001 sampai tahun 2020 dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 4.1 Grafik Penggunaan Pupuk Padi di Maros Tahun 2001-2020

Berdasarkan **Gambar 4.1**, terdapat lima (5) jenis pupuk yang digunakan yaitu Pupuk Urea, Pupuk Za, Pupuk SP-36, Pupuk NPK dan Pupuk Organik mulai dari tahun 2001-2020. Dari tahun 2001-2020 penggunaan pupuk padi pada

Kabupaten Maros mengalami dinamika setiap tahunnya. Grafik menunjukkan bahwa dari kelima jenis pupuk padi, pupuk urea merupakan pupuk tertinggi penggunaannya yaitu pada tahun 2008 sebesar 17.387 ton.



Gambar 4.2 Grafik Penggunaan Pupuk Padi di Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020

Berdasarkan **Gambar 4.2**, terdapat lima (5) jenis pupuk yang digunakan yaitu Pupuk Urea, Pupuk Za, Pupuk SP-36, Pupuk NPK dan Pupuk Organik mulai dari tahun 2001-2020. Dari tahun 2001-2020 penggunaan pupuk padi pada Kabupaten Pangkep mengalami dinamika setiap tahunnya. Sama seperti halnya penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros, Pada Kabupaten Pangkajene Kepulauan pupuk urea merupakan pupuk padi tertinggi penggunaannya yaitu pada tahun 2017 sebesar 10.381,3 ton.

IV.1.2 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020

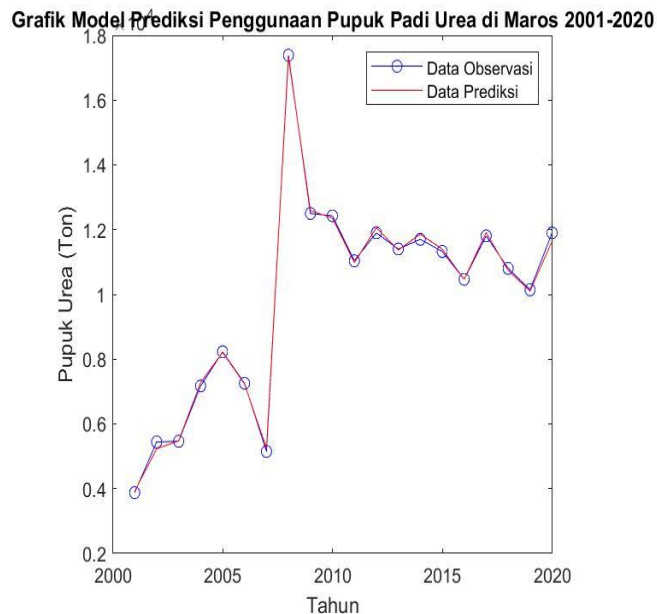
Model prediksi penggunaan pupuk padi diperoleh dengan mengolah data prediktor signifikan dan data sekunder penggunaan pupuk padi yang didapatkan dari Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Selatan. Prediktor signifikan didapatkan melalui pengolahan data keseluruhan prediktor dengan penggunaan pupuk padi. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan analisis *multiple* regresi berganda dengan metode *Stepwise*. Prediktor yang digunakan berjumlah lima (5) dengan jumlah variabel sebanyak dua puluh (20) yaitu *El-Niño Southern Oscillation* (ENSO) terdiri dari empat (4) data, *Indian Ocean Dipole* (IOD) terdiri dari empat (4) data, Monsoon terdiri dari empat (4) data, curah hujan terdiri dari empat (4) data dan suhu terdiri dari empat (4) data.

Setiap prediktor pada penelitian ini dibagi menjadi empat (4) kelompok triwulan yaitu DJF (Desember-Januari-Februari), MAM (Maret- April-Mei), JJA (Juni-Juli-Agustus) dan SON (September-Oktober-November). Masing-masing kelompok triwulan mewakili hasil dari nilai rata-rata indeks prediktor setiap tiga (3) bulannya. Pengelompokan secara triwulan dilakukan untuk mengetahui pengaruh iklim terhadap penggunaan pupuk padi tiap triwulan.

Dari kedua puluh variabel yang digunakan akan muncul beberapa prediktor yang dapat mempengaruhi model prediksi. Berikut hasil model prediksi masing-masing penggunaan pupuk padi.

IV.1.2.1 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020

IV.1.2.1.1 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Urea di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020



Gambar 4.3 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.3** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi. Model prediksi dikatakan baik apabila semakin banyak data prediksi yang berimpit dengan data observasi, namun sebaliknya jika semakin sedikit data prediksi yang berimpit dengan data observasi maka semakin model dikatakan tidak begitu baik. Salah satu faktor yang menentukan apakah suatu model dikatakan baik atau tidak ialah berapa banyak variabel yang signifikan yang mempengaruhi data observasi. Pada **Gambar 4.3**, terdapat beberapa garis linear yang terlihat berimpit antara data prediksi dan data observasi yaitu pada tahun 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 atau sebanyak enambelas (16) tahun kejadian.

Pada **Gambar 4.3** terdapat tujuh (7) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi urea di Maros. Berikut variabel yang signifikan yaitu: IODMAM, TEMPMAM, CHJJA, CHSON, ENSODJF, MONMAM dan MONSON. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya dengan melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros

Prediktor (X)	Unstandardized Coefficient	Standardized Coefficient	Sig.
	B	Beta	
Konstanta (α)	29866		0.000
IODMAM	-889.17	-5.014	0.008
TEMPMAM	-197.8	-0.767	0.000
CHJJA	1047.6	3.162	0.000
CHSON	-1844.4	-1.337	0.000
ENSODJF	-8020.9	-0.959	0.019
MONMAM	-8001.7	-0.572	0.000
MONSON	986.19	-2.124	0.000
TEMPMAM:ENSODJF	-214.95		0.008
CHJJA:ENSODJF	387.25		0.032
CHSON:MONMAM	371.93		0.000
ENSODJF:MONSON	3161.6		0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1) + (\beta_2 X_2) + (\beta_3 X_3) + \dots + (\beta_9 X_9)$$

$$\begin{aligned}
 Y = & 29866 + (-889.17 \times \text{IODMAM}) + (-197.8 \times \text{TEMPMAM}) + (1047.6 \times \text{CHJJA}) \\
 & + (-1844.4 \times \text{CHSON}) + (-8020.9 \times \text{ENSODJF}) + (-8001.7 \times \text{MONMAM}) + \\
 & (986.19 \times \text{MONSON}) + (-214.95 \times (\text{TEMPMAM} \times \text{ENSODJF})) + \\
 & (387.25 \times (\text{CHJJA} \times \text{ENSODJF})) + (371.93 \times (\text{CHSON} \times \text{MONMAM})) + \\
 & (3161.6 \times (\text{ENSODJF} \times \text{MONSON}))
 \end{aligned}$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros

α = Konstanta

IODMAM = IOD triwulan 2

TEMPMAM = Temperatur triwulan 2

CHJJA = Curah Hujan triwulan 3

CHSON = Curah Hujan triwulan 4

ENSODJF = ENSO triwulan 1

MONMAM = Monsoon triwulan 2

MONSON = Monsoon triwulan 4

Koefisien bernilai positif artinya terjadi hubungan positif antara sebuah variabel dengan penggunaan pupuk padi urea di Maros, semakin naik nilai sebuah variabel maka semakin naik juga penggunaan pupuk padi urea di Maros. Begitu pun sebaliknya, ketika hubungan antara variabel dengan penggunaan pupuk padi urea di Maros negatif, maka akan berbanding terbalik dengan penggunaan pupuk padi urea di Maros. Nilai konstanta (α) sebesar 29866 memiliki arti bahwa jika nilai prediktor signifikan tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi urea atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi urea akan mengalami kenaikan sebesar 29866 ton.

Nilai koefisien regresi variabel IODMAM sebesar -889.17 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan IODMAM mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami penurunan sebesar 889.17 ton. Sama halnya dengan IODMAM, pada variabel

TEMPMAM, CHSON, ENSODJF dan MONMAM memiliki nilai yang negatif artinya ketika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPMAM, CHSON, ENSODJF dan MONMAM mengalami kenaikan 1%, maka akan menurunkan penggunaan pupuk padi urea di Maros sebesar 197.8 ton, 1844.4 ton, 8020.9 ton serta 8001.7 ton. Sedangkan nilai koefisien regresi variabel CHJJA dan MONSON sebesar 1047.6 dan 986.19 bertanda positif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap serta CHJJA dan MONSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami peningkatan sebesar 1047.6 ton dan 986.19 ton. Adapun koefisien regresi kombinasi ditunjukkan oleh variabel TEMPMAM dan ENSODJF, CHJJA dan ENSODJF, CHSON dan MONMAM serta ENSODJF dan MONSON. Dimana koefisien kombinasi pertama memiliki nilai koefisien regresi sebesar -214.95 yang artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPMAM×ENSODJF mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami penurunan sebesar 214.95 ton. Sedangkan koefisien kombinasi CHJJA dan ENSODJF, CHSON dan MONMAM serta ENSODJF dan MONSON memiliki nilai koefisien regresi sebesar 387.25, 371.93 dan 3161.6 yang artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA dan ENSODJF, CHSON dan MONMAM serta ENSODJF dan MONSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea di Maros akan mengalami peningkatan sebesar 387.25 ton, 371.93 ton dan 3161.6 ton.

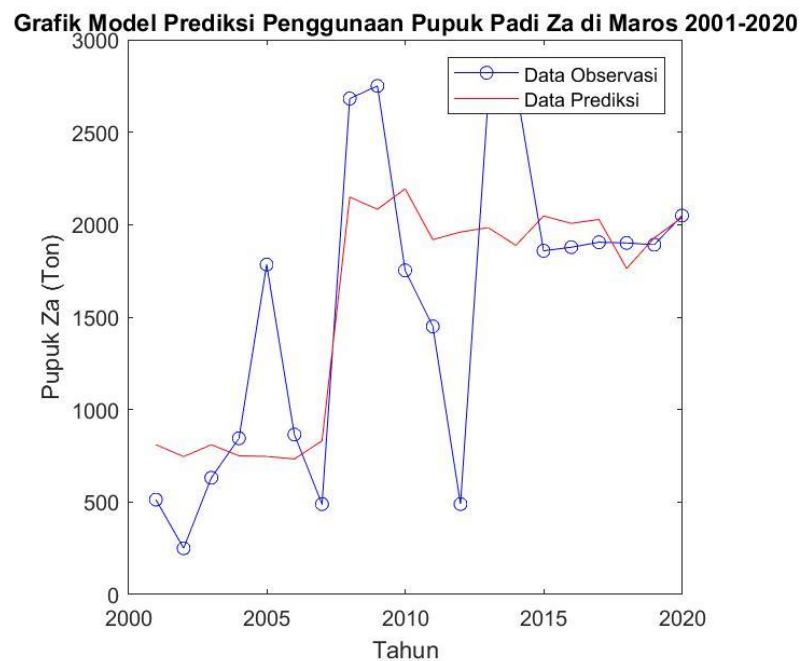
Nilai Sig. pada tabel digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen serta menentukan

pengaruh tersebut signifikan atau tidak. Dasar pengambilan keputusannya adalah apabila nilai signifikansi tersebut dibawah 0,05 (α / alpha), maka kesimpulannya antara variabel dependen dan variabel independen dikatakan berpengaruh namun jika di atas 0,05 maka tidak berpengaruh. Dengan ketentuan tersebut, maka variabel IODMAM (0.008<0.05), TEMPMAM (0.000<0.05), CHJJA (0.000<0.05), CHSON (0.000<0.05), ENSODJF (0.019<0.05), MONMAM (0.000<0.05) dan MONSON (0.000<0.05). Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi urea di Maros. Sedangkan variabel yang memiliki nilai signifikansi > 0,05 maka tidak memiliki pengaruh terhadap penggunaan pupuk padi urea di Maros.

Standardized Coefficient merupakan nilai koefisien beta dari setiap variabel independen yang ada. Dengan menggunakan *standardized coefficient* maka setiap variabel independen yang memiliki satuan / unit yang berbeda dapat distandarisasi terlebih dahulu. Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi urea di Maros. **Tabel 4.1** diatas menunjukkan variabel independen yang pengaruhnya berdampak besar terhadap penggunaan pupuk padi urea di Maros yaitu IODMAM dengan koefisien beta - 5.0146 , CHJJA dengan koefisien beta 3.1625, MONSON dengan koefisien beta 2.1242, CHSON dengan koefisien beta -1.3375, ENSODJF dengan koefisien beta -0.9590, TEMPMAM dengan koefisien beta -0.7678 dan MONMAM dengan koefisien beta -0.5727.

IV.1.2.1.2 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Za di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.4** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi. Terdapat beberapa garis yang terlihat berimpit antara data prediksi dan data observasi yaitu pada tahun 2020 atau sebanyak satu (1) tahun kejadian.



Gambar 4.4 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.4** terdapat satu (1) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi za di Maros. Berikut variabel yang signifikan yaitu: TEMPSON. Masing-masing data variabel dilihat pengaruhnya melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros

Prediktor (X)	Unstandardized	Standardized	Sig.
	Coefficient	Coefficient	
	B	Beta	
Konstanta (α)	3955.7		0.000
TEMPSON	-112.58	73.8218	0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1)$$

$$Y = 3955.7 + (-112.58 \times \text{TEMPSON})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Za di Maros

α = Konstanta

TEMPSON = Temperatur triwulan 4

Merujuk pada **Tabel 4.2**, nilai konstanta (α) sebesar 3955.7 memiliki arti bahwa jika nilai variabel TEMPSON tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi za di Maros atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi za di Maros akan mengalami kenaikan 3955.7 ton.

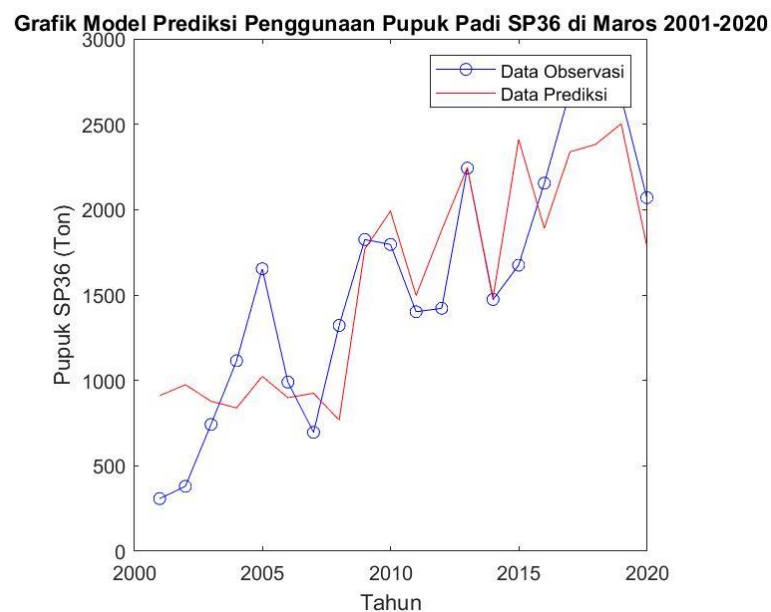
Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON sebesar -112.58 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi za di Maros akan mengalami penurunan sebesar 112.58 ton.

Berdasarkan tabel uji hipotesis, untuk variabel TEMPSON memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi variabel TEMPSON lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPSON memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi za di Maros.

Standardized Coefficient merupakan nilai koefisien beta dari setiap variabel independen yang ada. Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas

variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi Za di Maros. Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi Za di Maros adalah variabel TEMPSON sebesar -73.8218.

IV.1.2.1.3 Model Prediksi Penggunaan Pupuk SP-36 di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020



Gambar 4.5 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Maros Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.5** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi. Terdapat beberapa garis yang berimpit antara data prediksi dan data observasi yaitu tahun 2009, 2013, 2014 atau sebanyak tiga (3) tahun kejadian.

Pada grafik model prediksi penggunaan pupuk padi SP-36 terdapat dua (2) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros. Berikut variabel yang signifikan yaitu TEMPMAM dan TEMPJJA. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya dengan melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Maros

Prediktor (X)	<i>Unstandardized Coefficient</i>	<i>Standardized Coefficient</i>	Sig.
	B	Beta	
Konstanta (α)	-2472.3		0.304
TEMPMAM	-123.93	-13.6942	0.000
TEMPJJA	248.42	566.4633	0.015

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1) + (\beta_2 X_2)$$

$$Y = -2472.3 + (-123.93 \times \text{TEMPMAM}) + (248.42 \times \text{TEMPJJA})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk SP-36 di Maros

α = Konstanta

TEMPMAM = Temperatur triwulan 2

TEMPJJA = Temperatur triwulan 3

Merujuk pada **Tabel 4.3**, nilai konstanta (α) sebesar -2472.3 memiliki arti bahwa jika nilai variabel signifikansi tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros akan mengalami penurunan 2472.3 ton.

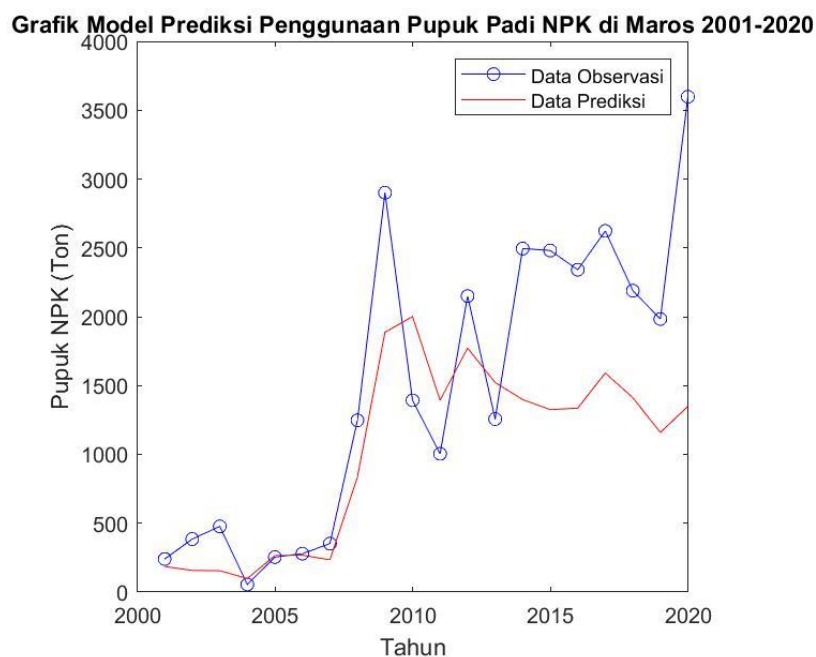
Nilai koefisien regresi variabel TEMPMAM sebesar -123.93 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPMAM mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros akan mengalami penurunan sebesar 123.93 ton. Begitupun sebaliknya pada variabel TEMPJJA nilai koefisien regresinya sebesar 248.42 dan bertanda positif, artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPJJA mengalami kenaikan

1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros akan mengalami peningkatan sebesar 248.42 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.3**, untuk variabel TEMPMAM memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 dan untuk variabel TEMPJJA memiliki nilai signifikansi sebesar 0,015. Nilai signifikansi variabel lebih kecil dari tingkat signifikansi dimana untuk variabel TEMPMAM ($0,000 < 0,05$) dan TEMPJJA ($0,015 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPMAM dan TEMPJJA memiliki pengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros.

Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros adalah variabel TEMPJJA sebesar 566.4633. Kemudian nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros adalah variabel TEMPMAM sebesar -13.6942.

IV.1.2.1.4 Model Prediksi Penggunaan Pupuk NPK di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020



Gambar 4.6 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.6** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi serta terdapat satu (1) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi NPK di Maros. Berikut variabel yang signifikan yaitu: TEMPDJF. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros

Prediktor (X)	<i>Unstandardized Coefficient</i>	<i>Standardized Coefficient</i>	Sig.
	B	Beta	
Konstanta (α)	2878.5		0.000
TEMPDJF	-95.203	43.3898	0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1)$$

$$Y = 2878.5 + (-95.203 \times \text{TEMPDJF})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk NPK di Maros

α = Konstanta

TEMPDJF = Temperatur triwulan 1

Merujuk pada **Tabel 4.4**, nilai konstanta (α) sebesar 2878.5 memiliki arti bahwa jika nilai variabel TEMPDJF tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi NPK di Maros atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi NPK di Maros akan mengalami kenaikan 2878.5ton.

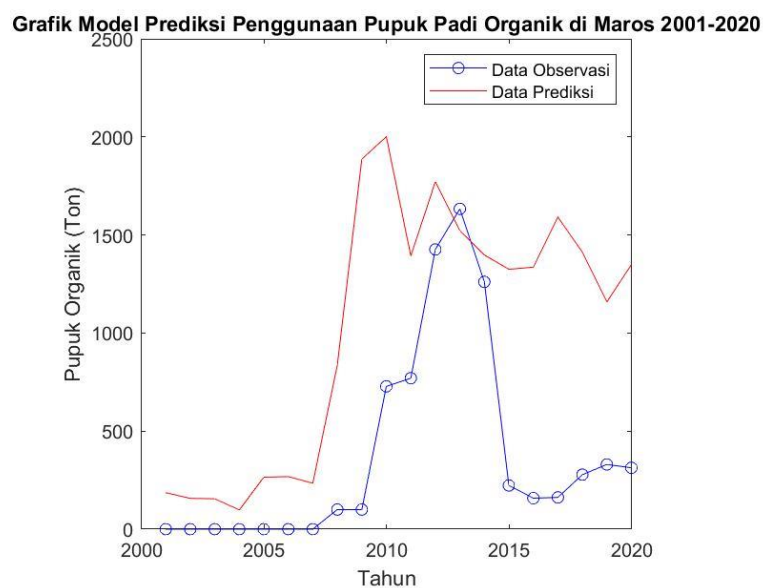
Nilai koefisien regresi variabel TEMPDJF sebesar -95.203 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPDJF

mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi NPK di Maros akan mengalami penurunan sebesar 95.203 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.4**, untuk variabel TEMPDJF memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi variabel TEMPDJF lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPDJF memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi NPK di Maros.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi NPK di Maros. Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi NPK di Maros adalah variabel TEMPDJF sebesar -43.3898.

IV.1.2.1.5 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Organik di Kabupaten Maros Tahun 2001-2020



Gambar 4.7 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.7** terdapat satu (1) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi za di Maros. Berikut variabel yang signifikan yaitu: CHJJA. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros

Prediktor (X)	<i>Unstandardized</i>	<i>Standardized</i>	Sig.
	<i>Coefficient</i> B	<i>Coefficient</i> Beta	
Konstanta (α)	3924.8		0.001
CHJJA	-143.29	21.6399	0.002

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1)$$

$$Y = 3924.8 + (-143.29 \times \text{CHJJA})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Organik di Maros

α = Konstanta

CHJJA = Curah Hujan triwulan 3

Merujuk pada **Tabel 4.5**, nilai konstanta (α) sebesar 3924.8 memiliki arti bahwa jika nilai variabel CHJJA tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi organik di Maros atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi organik di Maros akan mengalami kenaikan 3924.8 ton.

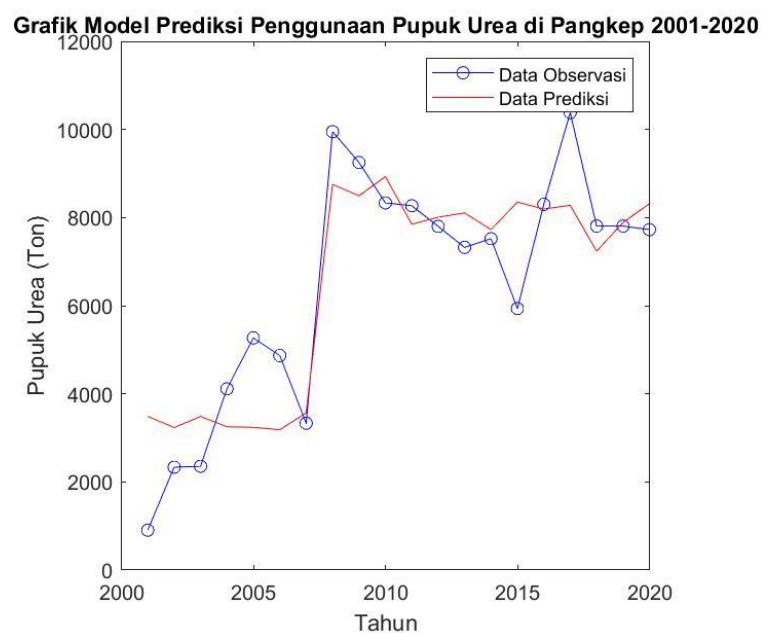
Nilai koefisien regresi variabel CHJJA sebesar -143.29 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi za di Maros akan mengalami penurunan sebesar 143.29 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.5**, untuk variabel CHJJA memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi variabel CHJJA lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 ($0,002 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel CHJJA memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi organik di Maros.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi organik di Maros. Nilai koefisien beta yang memiliki pengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi organik di Maros adalah variabel CHJJA sebesar 21.6399.

IV.1.2.2 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020

IV.1.2.2.1 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Urea di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020



Gambar 4.8 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Pangkep Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.8** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi serta terdapat satu (1) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi urea di Pangkep. Berikut variabel yang signifikan yaitu: TEMPSON. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Pangkep

Prediktor (X)	<i>Unstandardized Coefficient</i>	<i>Standardized Coefficient</i>	Sig.
	B	Beta	
Konstanta (α)	15859		0.000
TEMPSON	-442.82	306.3075	0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1)$$

$$Y = 15859 + (-442.82 \times \text{TEMPSON})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Urea di Pangkep

α = Konstanta

TEMPSON = Temperatur triwulan 4

Merujuk pada **Tabel 4.6**, nilai konstanta (α) sebesar 15859 memiliki arti bahwa jika nilai variabel TEMPSON tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi urea di Pangkep atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi urea di Pangkep akan mengalami kenaikan 15859 ton.

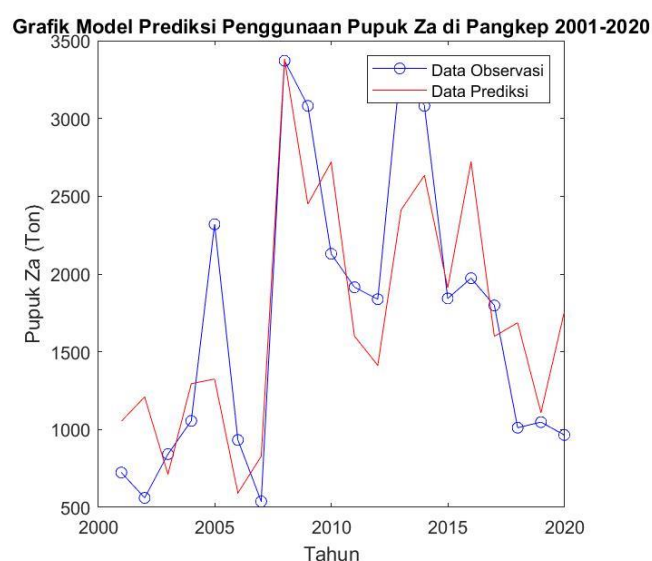
Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON sebesar -442.82 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea di Pangkep akan mengalami penurunan sebesar 442.82 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.6**, untuk variabel TEMPSON memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi variabel TEMPSON lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPSON memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi urea di Pangkep.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi urea di Pangkep. Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi urea di Pangkep adalah variabel TEMPSON sebesar 306.3075.

IV.1.2.2.2 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Za di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.9** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi. Terdapat beberapa garis yang terlihat berimpit antara data prediksi dan data observasi yaitu pada tahun 2008 atau sebanyak satu (1) tahun kejadian.



Gambar 4.9 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Pangkep Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.9** terdapat tiga (3) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi za di Pangkep. Berikut variabel yang signifikan yaitu: IODJJA, CHJJA dan CHSON. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.7 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Pangkep

Prediktor (X)	<i>Unstandardized</i>	<i>Standardized</i>	Sig.
	<i>Coefficient</i>	<i>Coefficient</i>	
	B	Beta	
Konstanta (α)	3776.7		0.066
IODJJA	-1704.7	-2.0310	0.004
CHJJA	321.73	0.6743	0.039
CHSON	-412.58	-0.4642	0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1) + (\beta_2 X_2) + (\beta_3 X_3)$$

$$Y = 3776.7 + (-1704.7 \times \text{IODJJA}) + (321.73 \times \text{CHJJA}) + (-412.58 \times \text{CHSON})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Za di Pangkep

α = Konstanta

IODJJA = IOD triwulan 3

CHJJA = CH triwulan 3

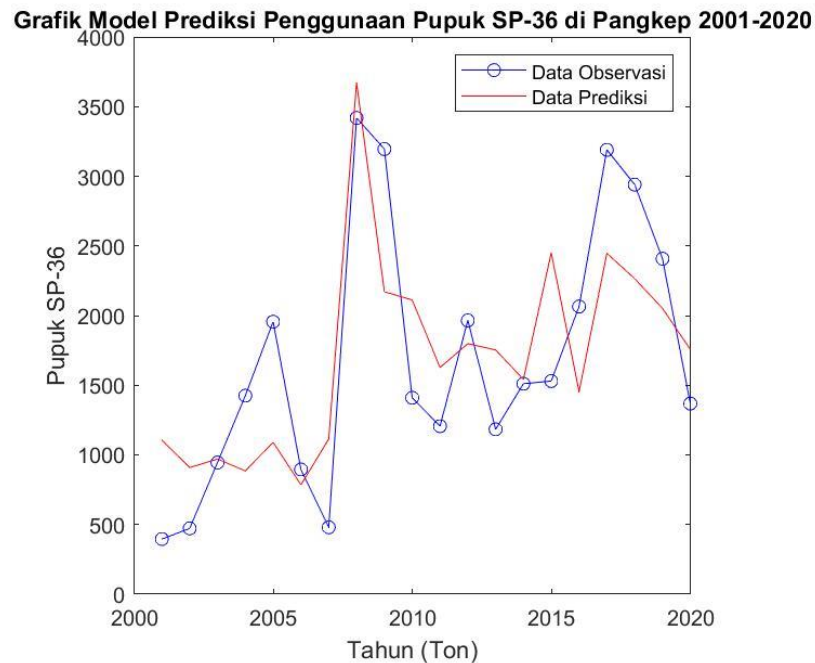
CHSON = CH triwulan 4

Merujuk pada **Tabel 4.7**, nilai konstanta (α) sebesar 3776.7 memiliki arti bahwa jika nilai variabel signifikansi tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi za di Pangkep atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi za di Pangkep akan mengalami kenaikan 3776.7 ton.

Nilai Sig. pada tabel digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen serta menentukan pengaruh tersebut signifikan atau tidak. Dasar pengambilan keputusannya adalah apabila nilai signifikansi tersebut dibawah 0,05 (α / alpha), maka kesimpulannya antara variabel dependen dan variabel independen dikatakan berpengaruh namun jika di atas 0,05 maka tidak berpengaruh. Dengan ketentuan tersebut, maka variabel IODJJA ($0.004 < 0.05$), CHJJA ($0.039 < 0.05$) dan CHSON ($0.000 < 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi za di Pangkep.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi za di Pangkep. **Tabel 4.7** menunjukkan variabel independen yang pengaruhnya berdampak besar terhadap penggunaan pupuk padi za di Pangkep yaitu IODJJA dengan koefisien beta sebesar -2.0310, CHJJA dengan koefisien beta sebesar 0.6743 dan CHSON dengan koefisien beta sebesar -0.4642.

IV.1.2.2.3 Model Prediksi Penggunaan Pupuk SP-36 di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020



Gambar 4.10 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Pangkep Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.10** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi. Terdapat beberapa garis yang terlihat berimpit antara data prediksi dan data observasi yaitu pada tahun 2003, 2008 dan 2014 atau sebanyak tiga (3) tahun kejadian dan terdapat dua (2) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep. Berikut variabel yang signifikan yaitu TEMPSON dan CHJJA. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya dengan melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Pangkep

Prediktor (X)	<i>Unstandardized Coefficient</i>	<i>Standardized Coefficient</i>	Sig.
	B	Beta	
Konstanta (α)	-3900		0.161
TEMPSON	-242.93	-255.7859	0.000
CHJJA	427.55	482.1904	0.007

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1) + (\beta_2 X_2)$$

$$Y = -3900 + (-242.93 \times \text{TEMPSON}) + (427.55 \times \text{CHJJA})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk SP-36 di Pangkep

α = Konstanta

TEMPSON = Temperatur triwulan 4

CHJJA = Curah hujan triwulan 3

Merujuk pada **Tabel 4.8**, nilai konstanta (α) sebesar -3900 memiliki arti bahwa jika nilai variabel signifikansi tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep akan mengalami penurunan 3900 ton.

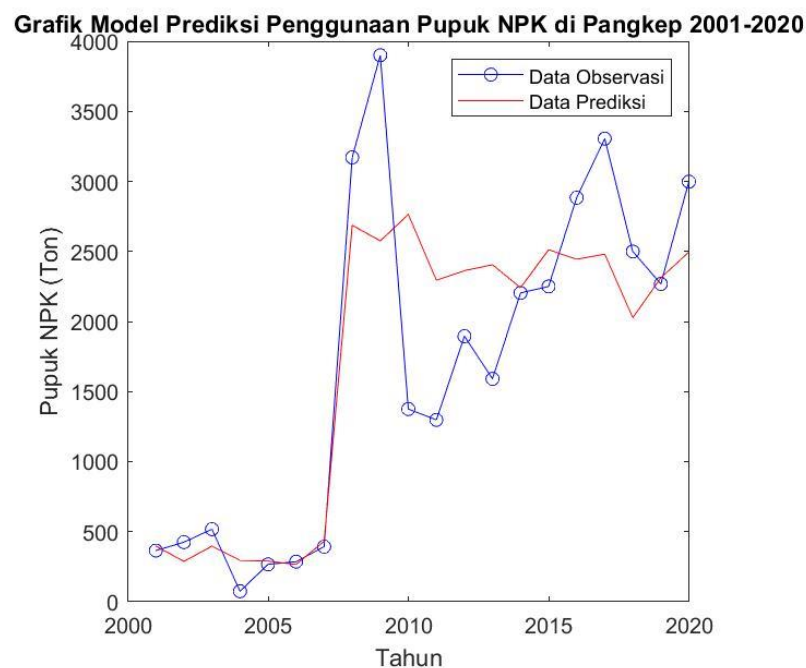
Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON sebesar -242.93 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep akan mengalami penurunan sebesar 242.93 ton. Begitupun sebaliknya pada variabel CHJJA nilai koefisien regresinya sebesar 427.55 dan bertanda positif, artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep akan mengalami peningkatan sebesar 427.55 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.8**, untuk variabel TEMPSON memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 dan untuk variabel CHJJA memiliki nilai signifikansi sebesar 0,007. Nilai signifikansi variabel lebih kecil dari tingkat signifikansi

dimana untuk variabel TEMPSON ($0,000 < 0,05$) dan CHJJA ($0,007 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPSON dan CHJJA memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep. Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep adalah variabel CHJJA sebesar 482.1904 dan variabel TEMPSON sebesar -255.7859.

IV.1.2.2.4 Model Prediksi Penggunaan Pupuk NPK di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020



Gambar 4.11 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Pangkep Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.11** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi serta terdapat satu (1) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep. Berikut variabel yang

signifikan yaitu: TEMPSON. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Pangkep

Prediktor (X)	<i>Unstandardized Coefficient</i>	<i>Standardized Coefficient</i>	Sig.
	B	Beta	
Konstanta (α)	5776.9		0.000
TEMPSON	-192.54	73.8192	0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1)$$

$$Y = 5776.9 + (-192.54 \times \text{TEMPSON})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk NPK di Pangkep

α = Konstanta

TEMPSON = Temperatur triwulan 4

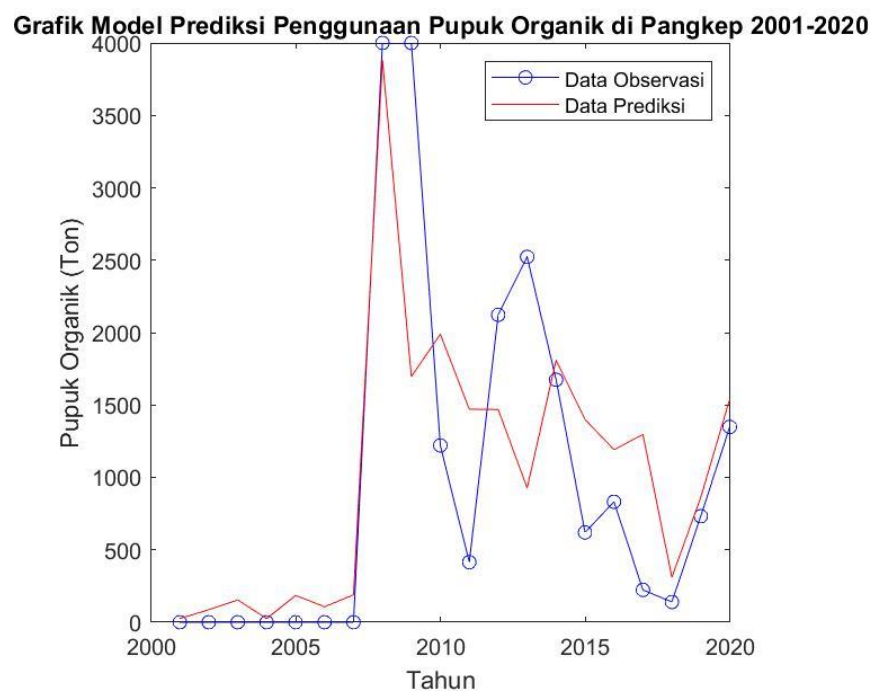
Merujuk pada **Tabel 4.9**, nilai konstanta (α) sebesar 5776.9 memiliki arti bahwa jika nilai variabel TEMPSON tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep akan mengalami kenaikan 5776.9 ton.

Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON sebesar -192.54 dan bertanda negatif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep akan mengalami penurunan sebesar 192.54 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.9**, untuk variabel TEMPSON memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi variabel TEMPSON lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPSON memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep. Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep adalah variabel TEMPSON sebesar 73.8192.

IV.1.2.2.5 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Organik di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2001-2020



Gambar 4.12 Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Pangkep Tahun 2001-2020

Pada **Gambar 4.12** diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data hasil prediksi. Terdapat beberapa garis yang terlihat berimpit antara data prediksi dan data observasi yaitu pada tahun 2014, 2019 dan 2020 atau sebanyak tiga (3) tahun kejadian dan terdapat dua (2) dari duapuluh (20) variabel yang signifikan mempengaruhi penggunaan pupuk padi Organik di Pangkep. Berikut variabel yang signifikan yaitu TEMPMAM dan CHSON. Masing-masing data variabel dapat dilihat pengaruhnya dengan melalui uji hipotesis pada tabel berikut:

Tabel 4.10 Nilai Koefisien, Koefisien Beta dan Signifikan (Sig.) pada Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Pangkep

Prediktor (X)	<i>Unstandardized</i>	<i>Standardized</i>	Sig.
	<i>Coefficient</i>	<i>Coefficient</i>	
	B	Beta	
Konstanta (α)	10128		0.000
TEMPMAM	177.2	17.9586	0.014
CHSON	-534.43	-30.4946	0.000

Berdasarkan tabel hasil penelitian, maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \alpha + (\beta_1 X_1) + (\beta_2 X_2)$$

$$Y = 10128 + (177.2 \times \text{TEMPMAM}) + (-534.43 \times \text{CHSON})$$

Dimana:

Y = Data Prediksi Penggunaan Pupuk Organik di Pangkep

α = Konstanta

TEMPMAM = Temperatur triwulan 2

CHSON = Curah hujan triwulan 4

Merujuk pada **Tabel 4.10**, nilai konstanta (α) sebesar 10128 memiliki arti bahwa jika nilai variabel signifikansi tidak mempengaruhi nilai penggunaan pupuk padi Organik di Pangkep atau sama dengan nol (0) maka nilai penggunaan pupuk padi Organik di Pangkep akan mengalami kenaikan 10128 ton.

Nilai koefisien regresi variabel TEMPMAM sebesar 177.2 dan bertanda positif; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPMAM mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi Organik di Pangkep akan mengalami kenaikan sebesar 177.2 ton. Begitupun sebaliknya pada variabel CHSON nilai koefisien regresinya sebesar -534.43 dan bertanda negatif, artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi organik di Pangkep akan mengalami penurunan sebesar 534.43 ton.

Berdasarkan **Tabel 4.10**, untuk variabel TEMPMAM memiliki nilai signifikansi sebesar 0,014 dan untuk variabel CHSON memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi variabel lebih kecil dari tingkat signifikansi dimana untuk variabel TEMPMAM ($0,014 < 0,05$) dan CHSON ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel TEMPMAM dan CHSON memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap nilai penggunaan pupuk padi Organik di Kabupaten Pangkep.

Nilai koefisien beta digunakan untuk melihat variabel-variabel independen mana yang memiliki pengaruh lebih kuat atas variabel dependen dimana semakin besar nilai beta maka semakin signifikan pengaruhnya terhadap penggunaan pupuk padi organik di Pangkep. Nilai koefisien beta yang pengaruhnya signifikan terhadap penggunaan pupuk padi Organik di Pangkep adalah variabel CHSON sebesar -30.4946 dan variabel TEMPMAM sebesar 17.9586.

IV.1.3 Verifikasi Model Prediksi

Verifikasi model dilakukan untuk mengetahui keserasian antara model prediksi dan data observasi. Untuk menguji akurasi model digunakan perhitungan nilai numerik akurasi yaitu besaran Korelasi Pearson, kesalahan RMSE (*Root Mean Square Error*). Selain nilai numerik akurasi, uji akurasi model juga dapat disajikan secara visual melalui diagram tebar (*scattered diagram*).

IV.1.3.1 Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan Korelasi Pearson dan Kesalahan RMSE

Korelasi pearson digunakan untuk melihat seberapa kuat hubungan antara data prediksi dan data observasi dimana data observasi pada penelitian ini adalah penggunaa pupuk padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan. Sedangkan nilai kesalahan RMSE digunakan untuk melihat seberapa banyak data error yang ditunjukkan oleh model prediksi.

IV.1.3.1.1 Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dengan Korelasi Pearson dan Kesalahan RMSE

Hasil korelasi pearson dan RMSE dari akurasi prediksi penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Uji Akurasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dengan Korelasi Pearson dan RMSE

Jenis pupuk	Prediktor Signifikan	Korelasi Pearson	RMSE
Pupuk Urea	IODMAM, TEMPMAM, CHJJA, CHSON, ENSODJF, MONMAM dan MONSON	0.98	167
Pupuk Za	TEMPSON	0.529	587
Pupuk SP-36	TEMPMAM dan TEMPJJA	0.722	409
Pupuk NPK	TEMPDJF	0.71	597
Pupuk Organik	CHJJA	0.41	356

Berdasarkan tabel uji akurasi model, yang memperlihatkan nilai korelasi paling tinggi antara variabel independen (prediktor signifikan) dan variabel dependen (penggunaan pupuk padi di Maros) adalah penggunaan pupuk padi urea di Maros dengan nilai 0.98. Hal ini berarti bahwa model prediksi untuk penggunaan pupuk padi urea di Maros memiliki nilai akurasi yang kuat. Kemudian nilai korelasi penggunaan pupuk padi Za, SP-36 dan NPK di Maros berada pada tingkat sedang yaitu 0.527, 0.722 dan 0.71. Hal ini berarti bahwa model prediksi untuk penggunaan pupuk padi Za, SP-36 dan NPK di Maros dapat dikatakan memiliki nilai akurasi yang cukup kuat antara variabel independen dan variabel dependennya. Sedangkan untuk nilai korelasi penggunaan pupuk padi Organik di Maros berada pada tingkat yang lemah yaitu 0.41. Hal ini berarti bahwa model prediksi untuk penggunaan pupuk padi Organik di Maros dapat dikatakan memiliki nilai akurasi yang lemah antara variabel independen dan variabel dependennya.

Nilai RMSE penggunaan pupuk padi di Maros mencapai ratusan. Dimana pupuk padi urea sebesar 167 ton, pupuk padi za sebesar 587 ton, pupuk padi SP-36 sebesar 409 ton, pupuk padi NPK sebesar 597 ton dan pupuk padi organik sebesar 356 ton. RMSE yang bernilai ratusan dapat diindikasikan bahwa data penelitian yang digunakan juga bernilai ratusan hingga ribuan. Sehingga bagus tidaknya suatu akurasi melalui nilai RMSE dapat diputuskan di sesi pembahasan setelah mempertimbangkan kembali banyaknya data penelitian yang digunakan.

IV.1.3.1.2 Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan Korelasi Pearson dan Kesalahan RMSE

Hasil korelasi pearson dan RMSE dari akurasi prediksi penggunaan pupuk padi di Kabupaten Pangkep diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Uji Akurasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkep dengan Korelasi Pearson dan RMSE

Jenis pupuk	Prediktor Signifikan	Korelasi Pearson	RMSE
Pupuk Urea	TEMPSON	0.779	1310
Pupuk Za	IODJJA, CHJJA dan CHSON	0.667	593
Pupuk SP-36	TEMPSON dan CHJJA	0.588	632
Pupuk NPK	TEMPSON	0.737	637
Pupuk Organik	TEMPMAM dan CHSON	0.611	844

Berdasarkan tabel uji akurasi model, yang memperlihatkan nilai korelasi paling tinggi antara variabel independen (prediktor signifikan) dan variabel dependen (penggunaan pupuk padi di Pangkep) adalah penggunaan pupuk padi urea di Pangkep dengan nilai 0.779. Hal ini berarti bahwa model prediksi untuk penggunaan pupuk padi urea di Pangkep memiliki nilai akurasi yang kuat. Kemudian nilai korelasi penggunaan pupuk padi Za, SP-36, NPK dan Organik di Pangkep berada pada tingkat sedang yaitu 0.667, 0.588, 0.737 dan 0.611. Hal ini berarti bahwa model prediksi untuk penggunaan pupuk padi Za, SP-36, NPK dan Organik di Pangkep dapat dikatakan memiliki nilai akurasi yang cukup kuat antara variabel independen dan variabel dependennya.

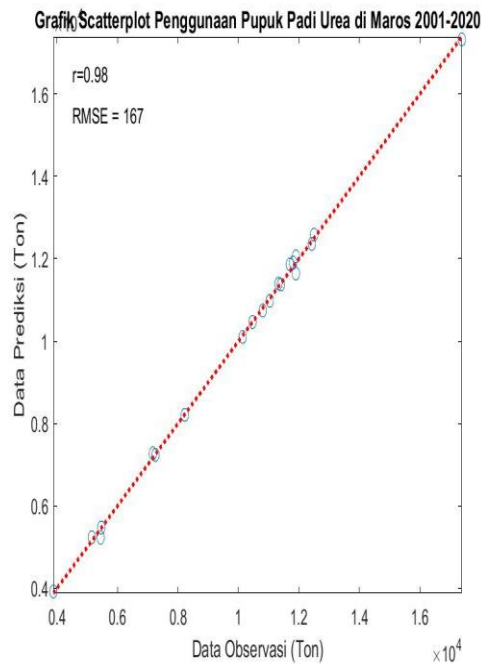
Nilai RMSE penggunaan pupuk padi di Maros mencapai ratusan hingga ribuan. Dimana pupuk padi urea sebesar 1310 ton, pupuk padi za sebesar 593 ton, pupuk padi SP-36 sebesar 632 ton, pupuk padi NPK sebesar 637 ton dan pupuk padi organik sebesar 844 ton. RMSE yang bernilai ratusan hingga ribuan dapat diindikasikan bahwa data penelitian yang digunakan juga bernilai ratusan hingga ribuan. Sehingga bagus tidaknya suatu akurasi melalui nilai RMSE dapat diputuskan di sesi pembahasan setelah mempertimbangkan kembali banyaknya data penelitian yang digunakan.

IV.1.3.2 Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan Diagram Tebar

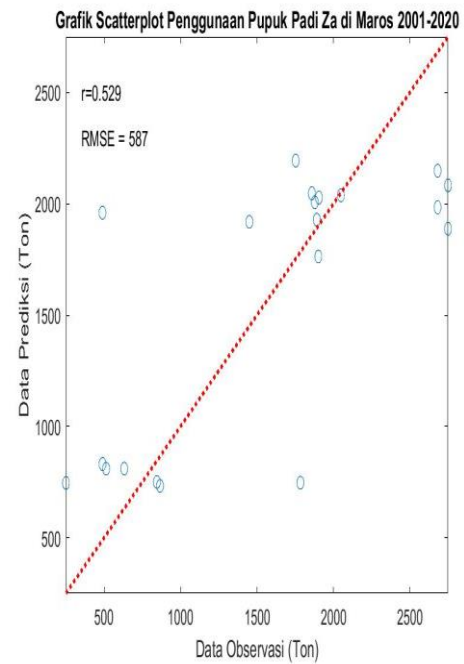
Diagram tebar akan menunjukkan akurasi prediksi untuk sebuah model. Hal tersebut dapat dilihat dari sebaran data. Dimana semakin dekat sebaran data atau tepat berada di line of perfect forecast / garis prediksi sempurna (garis diagonal dengan sudut 45°), maka semakin bagus akurasi prediksi model tersebut, semakin sesuai antara data observasi dan data prediksi penggunaan pupuk padi.

IV.1.3.2.1 Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros dengan Diagram Tebar

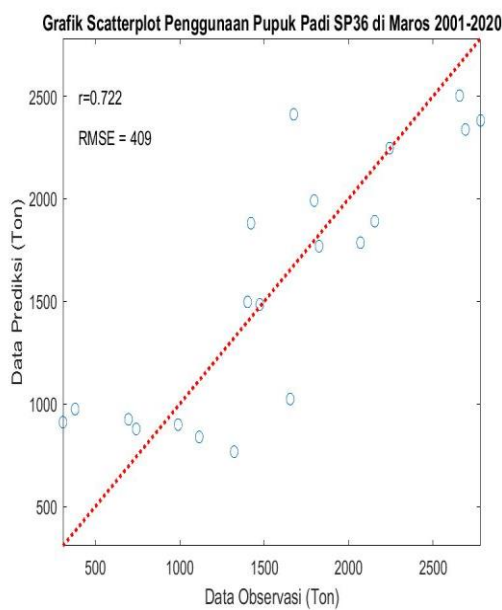
Berikut merupakan hasil uji akurasi dengan diagram tebar masing-masing penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros:



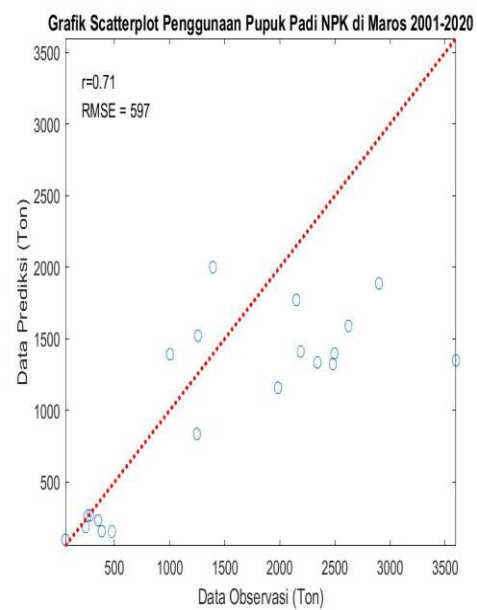
(a)



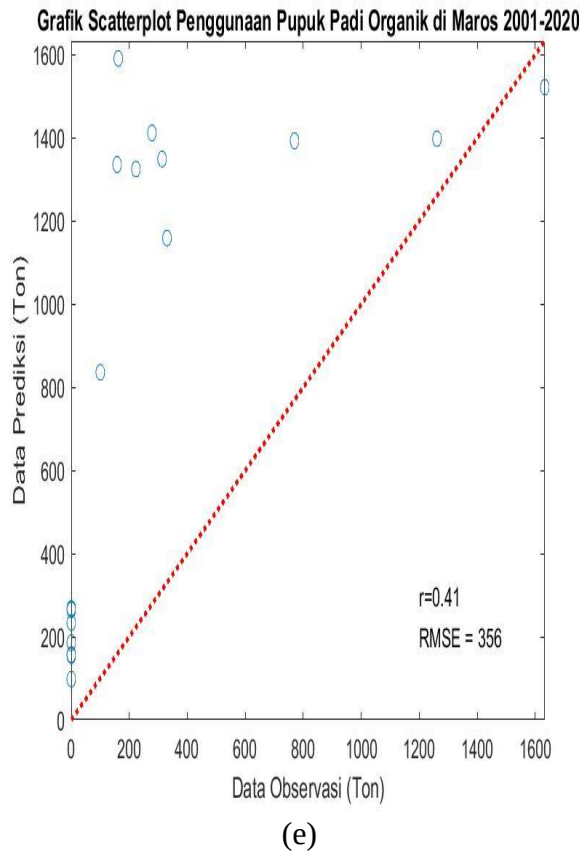
(b)



(c)



(d)



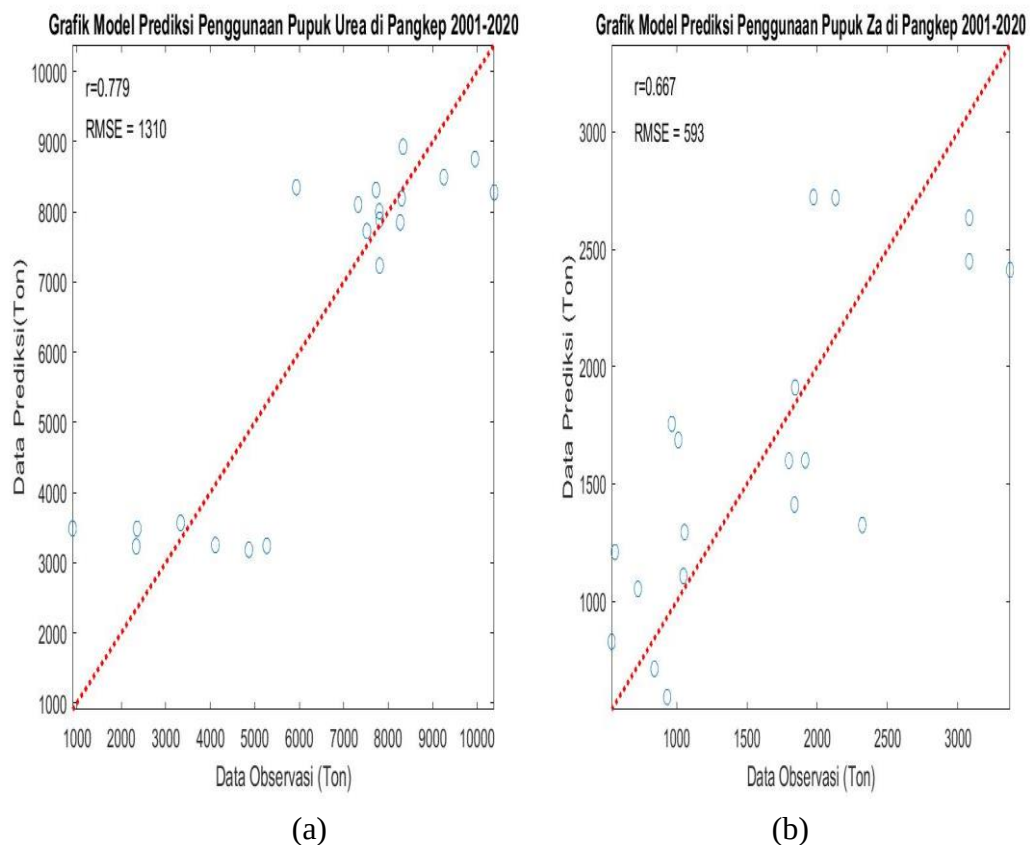
Gambar 4.13 Uji akurasi model prediksi penggunaan pupuk padi di Maros dengan diagram tebar (a) Pupuk Urea; (b) Pupuk Za; (c) Pupuk SP-36; (d) Pupuk NPK; (e) Pupuk Organik

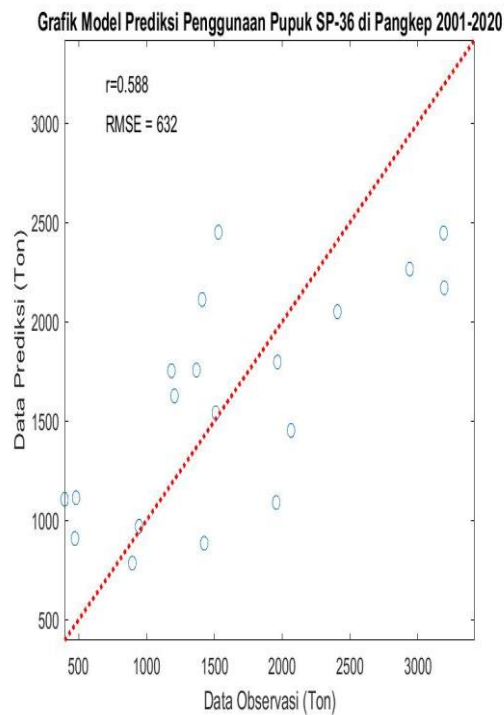
Pada diagram tebar diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data prediksi melalui sebaran data dan garis diagonal 45° . Terdapat diagram yang sebaran datanya tepat berada di garis dan ada pula sebaran data yang berada jauh dari garis diagonal. Berdasarkan gambar uji akurasi prediksi dengan diagram sebaran, yang memperlihatkan hubungan antara prediksi dan observasi paling akurat adalah penggunaan pupuk padi urea di Maros. Dimana sebaran data semakin dekat atau berada tepat di garis prediksi sempurna. Kemudian diagram tebar penggunaan pupuk padi za, SP-36 dan NPK di Maros menunjukkan sebagian besar sebaran data berada di sekitar garis namun terdapat pula yang menjauhi garis prediksi. Hal ini memiliki makna bahwa antara data prediksi dan

data observasi memiliki nilai akurasi yang cukup kuat. Sedangkan diagram tebar penggunaan pupuk padi organik, terlihat antara satu data dengan data yang saling berjauhan dan semakin melebar dari garis prediksi sempurna. Sehingga antara data observasi dan data prediksi memiliki hubungan yang lemah atau kurang akurat. Adanya perbedaan sebaran data masing-masing penggunaan pupuk padi di Maros terhadap garis diagonal mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan hasil nilai korelasi, jenis dan jumlah prediktor signifikan yang keluar.

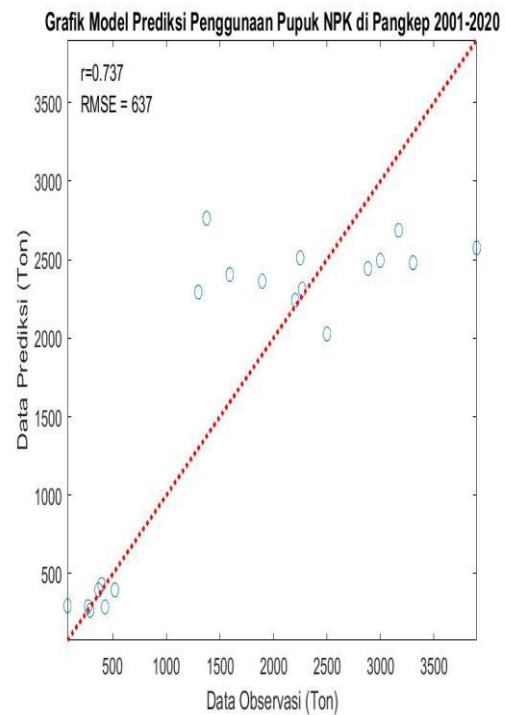
IV.1.3.2.2 Verifikasi Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan Diagram Tebar

Berikut merupakan hasil uji akurasi dengan diagram tebar masing-masing penggunaan pupuk padi di Kabupaten Pangkep:

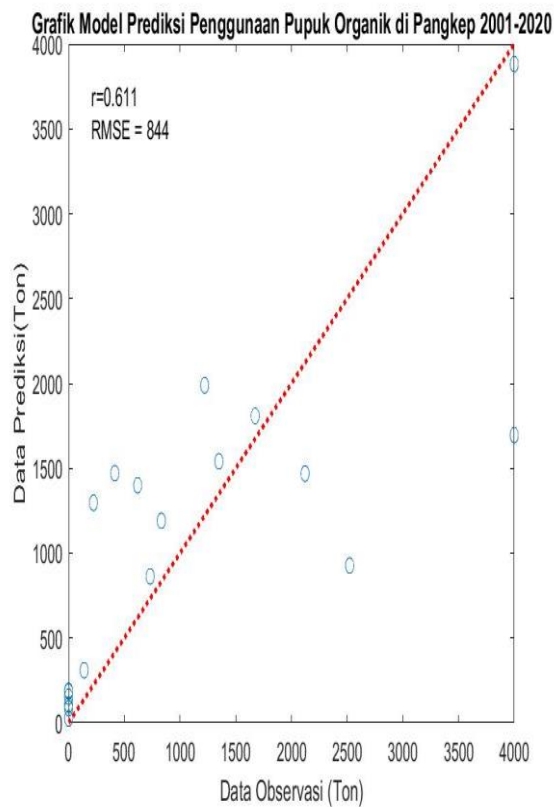




(c)



(d)



(e)

Gambar 4.14 Uji akurasi model prediksi penggunaan pupuk padi di Pangkep dengan diagram tebar
(a) Pupuk Urea; (b) Pupuk Za;
(c) Pupuk SP-36; (d) Pupuk NPK;
(e) Pupuk Organik

Pada diagram tebar diperlihatkan hubungan antara data observasi dan data prediksi melalui sebaran data dan garis diagonal 45° . Terdapat diagram yang sebaran datanya tepat berada di garis dan ada pula sebaran data yang berada jauh dari garis diagonal. Berdasarkan gambar uji akurasi prediksi dengan diagram sebaran, yang memperlihatkan hubungan antara prediksi dan observasi paling akurat adalah penggunaan pupuk padi urea di Pangkep. Dimana sebaran data semakin dekat atau berada tepat di garis prediksi sempurna. Kemudian diagram tebar penggunaan pupuk padi za, SP-36, NPK dan organik di Pangkep menunjukkan sebagian besar sebaran data berada di sekitar garis namun terdapat pula yang menjauhi garis prediksi. Hal ini memiliki makna bahwa antara data prediksi dan data observasi memiliki nilai akurasi yang cukup kuat.

IV.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, parameter atmosfer berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan. Berikut ini dijelaskan mengenai pengaruh masing-masing parameter atmosfer terhadap penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan.

IV.2.1 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros

Pada model penggunaan pupuk padi urea di Maros, pada triwulan MAM (Maret-April-Mei) variabel independen yang berpengaruh signifikan adalah IODMAM, TEMPMAM dan MONMAM. Pada **Tabel 4.1** nilai koefisien regresi variabel IODMAM, TEMPMAM dan MONMAM bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap kemudian IODMAM, TEMPMAM dan

MONMAM mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Melihat dari data variabel IODMAM, IOD (-) lebih mendominasi dari tahun 2001-2020 dimana fenomena IOD (-) suhu permukaan laut secara anomali akan menghangat di Samudera Hindia Barat sedangkan pada bagian timur lebih dingin dari normalnya dan berdampak curah hujan rendah pada kawasan Indonesia [48]. Variabel MONMAM termasuk dalam kategori angin monsoon timur dimana dampaknya terjadi musim kemarau pada kawasan Indonesia [38]. Sejalan dengan IODMAM dan MONMAM, pada data variabel TEMPMAM terjadi peningkatan temperatur dikarenakan pada triwulan ini sudah memasuki musim kemarau. Sehingga dapat diasumsikan kenaikan variabel signifikan ini yang berdampak pada musim kemarau terjadi penurunan penggunaan pupuk padi urea di Maros. Berdasarkan dari data variabel IODMAM, TEMPMAM dan MONMAM, kenaikan variabel signifikan ini terjadi pada tahun 2007 dan berdampak pada penurunan signifikansi penggunaan pupuk urea di Maros sebesar 2102 ton. Sehingga dapat diasumsikan kenaikan variabel signifikan ini yang berdampak pada musim kemarau terjadi penurunan penggunaan pupuk padi urea di Maros.

Selanjutnya pada triwulan SON (September-Oktober-November) variabel independen yang berpengaruh signifikan adalah CHSON dan MONSON. Pada **Tabel 4.1** nilai koefisien regresi variabel CHSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Data variabel CHSON terjadi peningkatan curah hujan dari triwulan sebelumnya karena secara umum pada triwulan ini sudah memasuki musim

penghujan. Berdasarkan data variabel CHSON terjadi peningkatan curah hujan pada tahun 2009 dari tahun sebelumnya dan pada saat itu terjadi penurunan signifikan pada penggunaan pupuk padi urea sebesar 4887 ton. Hal ini sejalan dengan beberapa teori dimana ketika CHSON mengalami kenaikan maka penggunaan pupuk padi urea menurun. Sedangkan, nilai koefisien regresi variabel MONSON bertanda positif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan MONSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami peningkatan. Variabel MONSON termasuk dalam kategori angin monsoon barat dimana dampaknya terjadi musim penghujan pada kawasan Indonesia [38]. Hal ini tentunya membuat variabel MONSON berbanding terbalik dengan variabel CHSON. Akan tetapi, melihat data variabel kenaikan MONSON terjadi pada tahun 2004 dan 2005 dan berdampak pada peningkatan penggunaan pupuk urea padi di Maros sebesar 1708 ton dan 1055 ton. Sehingga, dapat dikatakan kenaikan MONSON berperan besar dalam peningkatan penggunaan pupuk padi urea di Maros pada tahun 2004 dan 2005.

Pada triwulan JJA (Juni-Juli-Agustus) variabel independen yang berpengaruh signifikan adalah CHJJA. Nilai koefisien regresi variabel CHJJA bertanda positif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami peningkatan. Berdasarkan data variabel CHJJA, terjadi penurunan curah hujan pada triwulan ini dikarenakan sudah memasuki musim kemarau dan pada tahun 2010 terjadi penurunan curah hujan yang berdampak penggunaan pupuk padi urea menurun sebesar 4887 ton.

Kemudian pada triwulan DJF (Desember-Januari-Februari) variabel independen yang berpengaruh signifikan adalah ENSODJF. Indeks ENSO dikatakan termasuk dalam fase La-Nina apabila nilainya lebih kecil dari -0.5 ($< -0,5$) sebaliknya indeks ENSO dikatakan termasuk dalam fase El-Nino apabila nilainya lebih besar dari 0,5 ($> 0,5$) selama 3-6 bulan berturut-turut [43]. Fase El-Nino berdampak berkurangnya curah hujan di kawasan Indonesia sedangkan fase La-Nina berdampak curah hujan yang tinggi pada kawasan wilayah Indonesia [46]. Pada **Tabel 4.1** nilai koefisien regresi variabel ENSODJF bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan ENSODJF mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea akan mengalami penurunan. Berdasarkan pada data parameter ENSO, fase La-Nina rata-rata terjadi pada variabel triwulan ENSOSON dan ENSODJF serta sebaliknya fase El-Nino rata-rata terjadi pada variabel triwulan ENSOMAM dan ENSOJJA. Pada tahun 2008 pada data variabel ENSODJF terjadi penurunan yang menunjukkan kejadian fase La-Nina dan penggunaan pupuk padi urea di Maros terjadi peningkatan signifikan sebesar 12235 ton. Hal ini tentunya sejalan dengan variabel signifikansi dimana ketika terjadi kenaikan ENSODJF yang menunjukkan fase La-Nina maka terjadi penurunan pada penggunaan pupuk padi urea di Maros.

IV.2.2 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros

Menurut **Tabel 4.2** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi za di Maros yaitu TEMPSON. Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk

padi za akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel TEMPSON, terjadi penurunan temperatur dari triwulan sebelumnya dan penurunan temperatur pada tahun 2008 berdampak pada peningkatan signifikan penggunaan pupuk padi za sebesar 2193 ton. Sehingga penurunan TEMPMAM berperan besar terhadap peningkatan penggunaan pupuk padi za di Maros.

IV.2.3 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Maros

Menurut **Tabel 4.3** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros yaitu TEMPMAM dan TEMPJJA. Nilai koefisien regresi variabel TEMPJJA bertanda positif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros akan mengalami peningkatan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel TEMPJJA, terjadi peningkatan temperatur dari triwulan sebelumnya dan pada tahun 2013, 2015 dan 2017 peningkatan temperatur mengakibatkan penggunaan pupuk padi SP-36 juga meningkat sebesar 821 ton, 201 ton dan 537.25 ton. Sehingga kenaikan TEMPJJA berperan besar terhadap peningkatan penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros. Sedangkan, Nilai koefisien regresi variabel TEMPMAM bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPMAM mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan pada data variabel TEMPMAM, terjadi peningkatan temperatur pada tahun 2014 dan berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros sebesar 769 ton. Sehingga peningkatan TEMPMAM berperan besar terhadap penurunan penggunaan pupuk padi SP-36 di Maros.

IV.2.4 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros

Menurut **Tabel 4.4** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi NPK di Maros yaitu TEMPDJF. Nilai koefisien regresi variabel TEMPDJF bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPDJF mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi NPK di Maros akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel TEMPDJF, terjadi penurunan temperatur dari triwulan sebelumnya dikarenakan triwulan ini sudah memasuki musim penghujan dan penurunan temperatur pada tahun 2008 dan 2009 berdampak kenaikan penggunaan pupuk padi urea sebesar 896 ton dan 1652 ton. Sehingga penurunan TEMPDJF berperan besar terhadap peningkatan penggunaan pupuk padi NPK di Maros.

IV.2.5 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros

Menurut **Tabel 4.5** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi Organik di Maros yaitu CHJJA. Nilai koefisien regresi variabel CHJJA bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi organik di Maros akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel CHJJA, penurunan curah hujan terjadi pada triwulan ini dikarenakan sudah memasuki musim kemarau dan penurunan curah hujan pada tahun 2010 berdampak pada kenaikan penggunaan pupuk padi organik sebesar 628 ton. Hal ini sejalan dengan penelitian (Herniwati dan Nappu, 2018) menjelaskan bahwa pemupukan organik yang dilakukan pada musim kemarau memiliki dosis yang lebih tinggi daripada saat musim hujan. Sehingga penurunan CHJJA berperan besar terhadap peningkatan penggunaan pupuk padi organik di Maros.

IV.2.6 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Pangkep

Menurut **Tabel 4.6** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi urea di Pangkep yaitu TEMPSON. Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi urea di Pangkep akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel TEMPSON, terjadi penurunan temperatur dari triwulan sebelumnya dan penurunan temperatur pada tahun 2008 berdampak signifikan peningkatan penggunaan pupuk padi urea sebesar 6618 ton. Sehingga penurunan TEMPSON berperan besar terhadap peningkatan signifikan penggunaan pupuk padi urea di Pangkep.

IV.2.7 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Pangkep

Menurut **Tabel 4.7** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi za Pangkep yaitu CHJJA. Nilai koefisien regresi variabel CHJJA bertanda positif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi za di Pangkep akan mengalami peningkatan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel CHJJA terjadi penurunan curah hujan dari triwulan sebelumnya dikarenakan triwulan ini merupakan musim kemarau dan pada tahun 2010 terjadi penurunan curah hujan yang berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi za sebesar 1671 ton. Sehingga penurunan CHJJA berperan besar terhadap penurunan penggunaan pupuk za padi di Pangkep.

Pada **Tabel 4.7** nilai koefisien regresi variabel IODJJA bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap kemudian IODJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi za akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Melihat dari data variabel IODJJA, IOD (+) lebih mendominasi dari tahun 2001-2020 dimana fenomena IOD (+) suhu permukaan laut secara anomali akan menghangat di Samudera Hindia Barat sedangkan pada bagian timur lebih dingin dari normalnya dan berdampak curah hujan rendah pada kawasan Indonesia [48]. Berdasarkan data variabel IODJJA, peningkatan IODJJA terjadi pada tahun 2015 dan berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi za sebesar 2238 ton. Sehingga peningkatan IODJJA berperan besar terhadap peningkatan penggunaan pupuk padi za di Pangkep.

Menurut **Tabel 4.7** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi za Pangkep yaitu CHSON. Nilai koefisien regresi variabel CHSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi za di Pangkep akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel CHSON, terjadi peningkatan curah hujan dari triwulan sebelumnya dan pada tahun 2011 terjadi peningkatan curah hujan yang berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi za sebesar 415 ton. Sehingga peningkatan CHSON berperan besar terhadap penurunan penggunaan pupuk za padi di Pangkep.

IV.2.8 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP-36 di Pangkep

Menurut **Tabel 4.8** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep yaitu CHJJA. Nilai koefisien regresi

variabel CHJJA bertanda positif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHJJA mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep akan mengalami peningkatan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel CHJJA terjadi penurunan curah hujan dari triwulan sebelumnya dikarenakan triwulan ini merupakan musim kemarau dan penurunan curah hujan terjadi pada tahun 2010 yang berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi SP-36 sebesar 1785 ton. Sehingga penurunan CHJJA berperan besar terhadap penurunan penggunaan pupuk SP-36 padi di Pangkep.

Menurut **Tabel 4.8** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep yaitu TEMPSON. Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel TEMPSON, terjadi penurunan temperatur dari triwulan sebelumnya dan penurunan temperatur pada tahun 2008 berdampak pada kenaikan signifikan penggunaan pupuk padi SP-36 sebesar 2939 ton. Sehingga penurunan TEMPSON berperan besar terhadap kenaikan signifikan penggunaan pupuk padi SP-36 di Pangkep.

IV.2.9 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Pangkep

Menurut **Tabel 4.9** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep yaitu TEMPSON. Nilai koefisien regresi variabel TEMPSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya.

Berdasarkan data variabel TEMPSON, terjadi penurunan temperatur dari triwulan sebelumnya dan penurunan temperatur pada tahun 2008 berdampak pada kenaikan signifikan penggunaan pupuk padi NPK sebesar 2778 ton. Sehingga penurunan TEMPSON berperan besar terhadap kenaikan signifikan penggunaan pupuk padi NPK di Pangkep.

IV.2.10 Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros

Menurut **Tabel 4.10** variabel yang berpengaruh signifikan terhadap penggunaan pupuk padi organik di Pangkep yaitu CHSON. Nilai koefisien regresi variabel CHSON bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan CHSON mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi organik di Pangkep akan mengalami penurunan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel CHSON, terjadi peningkatan curah hujan dari triwulan sebelumnya dan peningkatan curah hujan pada tahun 2015 berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi organik sebesar 1054 ton. Hal ini sejalan dengan penelitian (Herniwati dan Nappu, 2018) menjelaskan bahwa pemupukan organik yang dilakukan pada musim kemarau lebih efektif dibandingkan pada musim penghujan. Sehingga peningkatan CHSON berperan besar terhadap penurunan penggunaan pupuk padi organik di Pangkep.

Nilai koefisien regresi variabel TEMPMAM bertanda negatif artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan TEMPMAM mengalami kenaikan 1%, maka penggunaan pupuk padi organik di Maros akan mengalami peningkatan dan berlaku sebaliknya. Berdasarkan data variabel TEMPMAM, terjadi peningkatan temperatur dari triwulan sebelumnya dan peningkatan temperatur pada tahun 2012 berdampak pada penurunan penggunaan pupuk padi organik di

Maros sebesar 1711 ton. Sehingga peningkatan TEMPMAM berperan besar terhadap penurunan penggunaan pupuk padi organik di Maros.

IV.2.11 Verifikasi Model Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Maros

Pada **Gambar 4.13** menunjukkan verifikasi model dengan menggunakan diagram tebar untuk masing-masing jenis penggunaan pupuk padi di Maros. Grafik model prediksi penggunaan pupuk padi di Maros memperlihatkan sebagian besar data prediksi berimpit dengan data observasi. Kemudian berdasarkan pembacaan diagram tebar dapat dilihat data prediksi dan observasi menunjukkan hubungan yang positif dan cenderung mengikuti line of perfect forecast yang membentuk sudut 45° dengan nilai korelasi pearson untuk pupuk urea sebesar 0.98 dan nilai RMSE 167, nilai korelasi pearson untuk pupuk za sebesar 0.529 dan nilai RMSE 587, nilai korelasi pearson untuk pupuk SP-36 sebesar 0.722 dan nilai RMSE 409, nilai korelasi pearson untuk pupuk NPK sebesar 0.71 dan nilai RMSE 597 dan nilai korelasi pearson untuk pupuk organik sebesar 0.41 dan nilai RMSE 356. Nilai korelasi pearson pupuk urea di Maros sebesar 0,98 menunjukkan hasil regresi dengan hubungan yang sangat kuat antara model prediksi dengan data observasi. Kemudian nilai korelasi penggunaan pupuk padi Za, SP-36 dan NPK di Maros berada pada tingkat sedang yaitu 0.527, 0.722 dan 0.71 menunjukkan hasil regresi dengan hubungan yang cukup kuat antara model prediksi dengan data observasi. Sedangkan untuk nilai korelasi penggunaan pupuk padi Organik di Maros berada pada tingkat yang lemah yaitu 0.41 menunjukkan hasil regresi dengan hubungan yang lemah antara antara model prediksi dengan data observasi dikarenakan pada data yang didapatkan dari Dinas Pertanian Sulawesi Selatan

penggunaan pupuk organik baru terjadi pada tahun 2008. Nilai RMSE yang mencapai ratusan ton dapat dipengaruhi karena banyaknya jumlah penggunaan pupuk padi di Maros. Jumlah penggunaan pupuk padi di Maros selama 20 tahun untuk pupuk urea sebesar 197.392,45 ton, pupuk za sebesar 31.416 ton, pupuk SP-36 sebesar 31.399,75 ton, pupuk NPK sebesar 29.707,75 ton dan pupuk organik 7.480,74 ton. Sehingga RMSE masing-masing penggunaan pupuk padi di Maros masih dinilai kecil dan masih memberi model prediksi yang baik.

IV.2.12 Verifikasi Model Penggunaan Pupuk Padi di Kabupaten Pangkajenen Kepulauan

Pada **Gambar 4.14** menunjukkan verifikasi model dengan menggunakan diagram tebar untuk masing-masing jenis penggunaan pupuk padi di Pangkep. Grafik model prediksi penggunaan pupuk padi di Pangkep memperlihatkan sebagian besar data prediksi berimpit dengan data observasi. Kemudian berdasarkan pembacaan diagram tebar dapat dilihat data prediksi dan observasi menunjukkan hubungan yang positif dan cenderung mengikuti line of perfect forecast yang membentuk sudut 45° dengan nilai korelasi pearson untuk pupuk urea sebesar 0.779 dan nilai RMSE 1310, nilai korelasi pearson untuk pupuk za sebesar 0.667 dan nilai RMSE 593, nilai korelasi pearson untuk pupuk SP-36 sebesar 0.588 dan nilai RMSE 632, nilai korelasi pearson untuk pupuk NPK sebesar 0.737 dan nilai RMSE 637 dan nilai korelasi pearson untuk pupuk organik sebesar 0.611 dan nilai RMSE 844. Nilai korelasi penggunaan pupuk padi Urea, Za, SP-36, NPK dan Organik di Pangkep berada pada tingkat sedang menunjukkan hasil regresi dengan hubungan yang cukup kuat antara model prediksi dengan data observasi. Nilai RMSE yang mencapai ratusan dan ribuan

ton dapat dipengaruhi karena banyaknya jumlah penggunaan pupuk padi di Pangkep. Jumlah penggunaan pupuk padi di Pangkep selama 20 tahun untuk pupuk urea sebesar 129.527,45 ton, pupuk za sebesar 28.399,65 ton, pupuk SP-36 sebesar 33.959 ton, pupuk NPK sebesar 33.967,25 ton dan pupuk organik 19.851,72 ton. Sehingga RMSE masing-masing penggunaan pupuk padi di Maros masih dinilai kecil dan masih memberi model prediksi yang baik.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1 Berdasarkan uji korelasi pearson didapatkan model prediksi pengaruh parameter atmosfer di Kabupaten Maros untuk penggunaan pupuk padi urea, Za, SP-36, NPK, dan Organik secara berturut-turut 0.98, 0.529, 0.722, 0.71, dan 0.41. Sedangkan, di Kabupaten Pangkep Kepulauan untuk penggunaan pupuk padi urea, Za, SP-36, NPK, dan Organik secara berturut-turut 0.779, 0.667, 0.588, 0.737, dan 0.611. Sehingga, pada kedua lokasi penelitian didapatkan bahwa pupuk padi urea adalah model prediksi yang paling berpengaruh signifikan.
- 2 Pada model prediksi penggunaan pupuk padi di Kabupaten Maros didapatkan bahwa; model prediksi penggunaan pupuk urea memiliki tujuh variabel yang signifikan yaitu IODMAM, TEMPMAM, CHJJA, CHSON, ENSODJF, MONMAM dan MONSON; model prediksi penggunaan pupuk Za terdapat satu variabel yang signifikan yaitu TEMPSON; model prediksi penggunaan pupuk SP-36 terdapat dua variabel yang signifikan yaitu TEMPMAM dan TEMPJJA; model prediksi penggunaan pupuk NPK terdapat satu variabel yang signifikan yaitu TEMPDJF; dan model prediksi penggunaan pupuk organik terdapat satu variabel yang signifikan yaitu CHJJA. Sedangkan, pada model prediksi penggunaan pupuk padi di Kabupaten Pangkajene Kepulauan didapatkan bahwa; model prediksi penggunaan pupuk urea terdapat satu variabel yang signifikan yaitu TEMPSON; model prediksi penggunaan pupuk

Za terdapat tiga variabel yang signifikan yaitu IODJJA, CHJJA dan CHSON; model prediksi penggunaan pupuk SP-36 terdapat dua variabel yang signifikan yaitu TEMPSON dan CHJJA; model prediksi penggunaan pupuk NPK terdapat satu variabel yang signifikan yaitu TEMPSON; dan model prediksi penggunaan pupuk organik terdapat dua variabel yang signifikan yaitu TEMPMAM dan CHSON.

V.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya data observasi penggunaan pupuk padi yang digunakan lebih dirincikan sesuai dengan periode masa tanam padi dalam setahun. Sehingga korelasi antara parameter atmosfer dan penggunaan pupuk padi yang dihasilkan akan semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ishaq, A. T. Rumiati, and E. O. Permatasari, “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline,” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, pp. 420–425, 2017, doi: 10.12962/j23373520.v6i1.22451.
- [2] N. Suryani, R. Abdurrachim, and N. Alindah, “Analisis Kandungan Karbohidrat, Serat dan Indeks Glikemik Pada Hasil Olahan Beras Siam Unus Sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Mellitus,” vol. 28, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [3] B. Satria, E. M. Harahap, and Jamilah, “Peningkatan Produktivitas Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) Melalui Penerapan Beberapa Jarak Tanam Dan Sistem Tanam,” *Agroekoteknologi*, vol. 5, no. 3, pp. 629–637, 2017.
- [4] I. G. P. R. ADI and I. N. PUJA, “Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Melalui Pemupukan Kompos dan NPK,” *Agrotrop J. Agric. Sci.*, vol. 9, no. 2, p. 178, 2019, doi: 10.24843/ajoas.2019.v09.i02.p08.
- [5] A. W. Rauf, T. Syamsuddin, and S. R. Sihombing, “Peranan pupuk npk pada tanaman padi,” *Loka Pengkaj. Teknol. Pertan. Koya Barat*, pp. 1–9, 2000.
- [6] W. Siska and I. Lenin, “PEMUPUKAN NPK DAN NITROGEN PADA TANAMAN PADI DI LAHAN SAWAH BERSTATUS P TINGGI DI SUMATERA BARAT,” *J. Pengkaj. dan Pengemb. Teknol. Pertan.*, vol. 22, p. 175, May 2020, doi: 10.21082/jpptp.v22n2.2019.p189-197.
- [7] W. Estiningtyas and M. Syakir, “Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Padi di Lahan Tadah Hujan,” *J. Meteorol. dan Geofis.*, vol. 18, no. 2, pp. 83–93, 2018, doi: 10.31172/jmg.v18i2.406.
- [8] A. B. Santoso, “Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Pangan di Provinsi Maluku,” *J. Penelit. Pertan. Tanam. Pangan*, vol. 35, no. 1, p. 29, 2016, doi: 10.21082/jpptp.v35n1.2016.p29-38.
- [9] P. R. Hosang, J. Tatuh, and J. E. X. Rogi, “Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Beras Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2013 – 2030,” *Eugenia*, vol. 18, no. 3, 2012, doi: 10.35791/eug.18.3.2012.4101.
- [10] H. Mulyanti, H. A. Sudibyakto, and M. P. Hadi, “Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Kekeringan Meteorologis untuk Pengembangan Peringatan Dini Pertanian Padi Lahan Kering di Pulau Jawa,” *J. Ris. Kebencanaan Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–14, 2015.
- [11] F. Aditya, E. Gusmayanti, and J. Sudrajat, “Pengaruh Perubahan Curah Hujan terhadap Produktivitas Padi Sawah di Kalimantan Barat,” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 19, no. 2, pp. 237–246, 2021, doi: 10.14710/jil.19.2.237-246.

- [12] B. Irawan, "Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya terhadap Produksi Pangan," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 24, no. 1, p. 28, 2016, doi: 10.21082/fae.v24n1.2006.28-45.
- [13] D. Pitaloka, "Hortikultura: Potensi, Pengembangan Dan Tantangan," *J. Teknol. Terap. G-Tech*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2020, doi: 10.33379/gtech.v1i1.260.
- [14] N. Lestari, T. A. Nurman, and K. Nurfadilah, "Produktivitas Padi Di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Metode Multidimensional Scaling (Mds)," *J. MSA (Mat. dan Stat. serta Apl.)*, vol. 7, no. 1, p. 54, 2019, doi: 10.24252/msa.v7i1.9953.
- [15] R. F. Widyawati, "Analisis Keterkaitan Sektor Pertanian Dan Pengaruhnya Terhadap Perekonomian Indonesia (Analisis Input Ouput)," *J. Ilm. Satyagraha*, vol. 3, no. 2, pp. 140–157, 2020, doi: 10.47532/jis.v3i2.178.
- [16] V. A. Dhini, "Komoditas Pertanian Paling Banyak Diproduksi Di Indonesia," *Dhini, V.A.*, 2022. <https://databoks.katadata.co.id/Datapublish/2022/02/10/10-Komoditas-Pertanian-Paling-Banyak-Diproduksi-Di-Indonesia>
- [17] H. B. Astuti and W. Wibawa, "Penerapan Teknologi Pemupukan Padi Sawah Di Provinsi Bengkulu," *J. AGRISEP*, vol. 13, no. 1, pp. 51–59, 2014, doi: 10.31186/jagrisep.13.1.51-59.
- [18] S. Abdulrachman, "Pemupukan pada Tanaman Padi," pp. 1–11, 1986.
- [19] Bappenas, "Seri Analisis Pembangunan Wilayah," *Bapennas*, 2022. https://simreg.bappenas.go.id/Assets/Temaalus/Document/Publikasi/Dokpub/Analisis provinsi sulawesi selatan 2015_Ok.Pdf
- [20] Maroskab, "Topografi Maros," *Maroskab*, 2022. <https://maroskab.go.id/topografi/>
- [21] Satreskimmaros, "Peta Wilayah," *Satreskimmaros*, 2012. www.satreskrimpolresmaros.com
- [22] Sulselprov, "Kabupaten Maros," *Sulselprov*, 2022. <https://maroskab.go.id/topografi/>
- [23] Dpmpptsp, "Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan," *Dpmpptsp*, 2022. https://dpmpptsp.sulselprov.go.id/assets/files_data/126456Profil Kab Pangkep_download1.pdf
- [24] Dpmpptsp Pangkep, "Profil Daerah Pangkep," *Dpmpptsp Pangkep*, 2022. <https://dpmpptsp Pangkep.link/index.php/profil-daerah-kab-pangkep/>
- [25] Sulselprov, "Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan," *Sulselprov*, 2022. https://sulselprov.go.id/pages/des_kab/12

- [26] F. R. Lubis, "Pengaruh Curah Hujan, Hari Hujan Dan Pemupukan N, P, K, Mg Terhadap Produksi Kelapa Sawit Pada Beberapa Tahun Tanam Di Kebun Laras Pt. Perkebunan Nusantara Iv Medan Persero," p. 85, 2015.
- [27] Azri, "Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Dan Buah Tanaman Kakao Fertilizing Influence Towards Growth and Fruit Crops of Cocoa," *Agros*, vol. 17, no. 2, pp. 222–227, 2015.
- [28] F. G. Dewanto, J. J. M. R. Londok, R. A. V. Tuturoong, and W. B. Kaunang, "Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan.," *Zootec*, vol. 32, no. 5, pp. 1–8, 2017, doi: 10.35792/zot.32.5.2013.982.
- [29] R. Purnomo, M. Santoso, and S. Heddy, "Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hadsil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)," *J. Produksi Tanam.*, vol. 1, no. 3, pp. 93–100, 2013.
- [30] H. Walida, F. S. Harahap, B. A. Dalimunthe, R. Hasibuan, A. P. Nasution, and S. H. Sidabuke, "Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau," *J. Tanah dan Sumberd. Lahan*, vol. 7, no. 2, pp. 283–289, 2020, doi: 10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.12.
- [31] T. W. Widodo, Damanhuri, and M. Subaidi, "Komparasi Pupuk Urea dan ZA untuk Memicu Pertumbuhan dan Produksi Padi Ratun," pp. 411–419, 2021.
- [32] I. Y. SUPARTHA, G. WIJANA, and G. M. ADNYANA, "Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik," *E-Jurnal Agroekoteknologi Trop.*, vol. 1, no. 2, pp. 98–106, 2012.
- [33] Y. Apriyana, E. Susanti, and F. Ramadhani, "Analysis of Climate Change Impacts on Food Crops Production in Dry Land and Design of Information System," *Inform. Pertan.*, vol. 25, no. 1, pp. 69–80, 2016.
- [34] M. B. R. Khamid, A. Junaedi, I. Lubis, and D. Y. Yamamoto, "Respon Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Suhu Tinggi," *J. Agron. Indones. (Indonesian J. Agron.)*, vol. 47, no. 2, pp. 119–125, 2019, doi: 10.24831/jai.v47i2.23854.
- [35] Usamah Jaisyurahman, Desta Wirnas, Trikoesoemaningtyas, and Dan Heni Purnamawati, "Dampak Suhu Tinggi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi," *J. Agron. Indones. (Indonesian J. Agron.)*, vol. 47, no. 3, pp. 248–254, 2020, doi: 10.24831/jai.v47i3.24892.
- [36] K. Kartono, P. Purwanto, and S. Suripin, "Analysis of Local Rainfall Characteristics as a Mitigation Strategy for Hydrometeorology Disaster in Rain-fed Reservoirs Area," *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, vol. 5, pp. 299–305, Jan. 2020, doi: 10.25046/aj050339.

- [37] A. Rifai, B. Rochaddi, U. Fadika, J. Marwoto, and H. Setiyono, "Kajian Pengaruh Angin Musim terhadap Sebaran Suhu Permukaan Laut," *Indones. J. Oceanogr.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2009.
- [38] Sudarto, "Pemanfaatan Dan Pengembangan Energi Angin Untuk Proses Produksi Garam Di Kawasan Timur Indonesia," *Triton*, vol. 7, no. 2, pp. 61–70, 2011.
- [39] Ilmuips, "Angin Munson," *Ilmuips*, 2022. <https://www.ilmuips.my.id/2021/01/Angin-Muson-Adalah-Proses-Terjadinya.Html>
- [40] F. Nabilah, Y. Prasetyo, and A. Sukmono, "Analisis Pengaruh Fenomena El Nino Dan La Nina Terhadap Curah Hujan Tahun 1998 - 2016 Menggunakan Indikator Oni (Oceanic Nino Index) (Studi Kasus : Provinsi Jawa Barat)," *J. Geod. Undip*, vol. 6, no. 4, pp. 402–412, 2017.
- [41] E. Aldrian, *Meteorologi Laut Indonesia*, no. June 2008. 2008.
- [42] T. Vitri and Marzuki, "Analisis Pengaruh El Nino Southern Oscilaton (ENSO) terhadap Curah Hujan Di Koto Tabang Sumatera Barat," vol. 3, no. September 2005, pp. 90–104, 2014.
- [43] NOAA, "Pacific Marine Enviromental Laboratory," NOAA, 2021.
- [44] Berau of Meteorology, "The three phases of the El Niño–Southern Oscillation (ENSO)," *Berau of Meteorology*, 2022. <http://www.bom.gov.au/>
- [45] Y. P. Dewanti, Muliadi, and R. Adriat, "Pengaruh El Niño Southern Oscillation (ENSO) Terhadap Curah Hujan di Kalimantan Barat," *Prism. Fis.*, vol. 6, no. 3, pp. 145–151, 2018.
- [46] T. Minzathu, "Pengaruh ENSO dan IOD pada Tiga Pola Curah Hujan di Indonesia," pp. 6–18, 2017.
- [47] M. R. Iskandar, "Mengenal Indian Ocean Dipole (IOD) dan Dampaknya pada Perubahan Iklim," *Oseana*, vol. 39, no. 2, pp. 13–21, 2014.
- [48] Fadholi, "STUDI DAMPAK EL NINO DAN INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD)," vol. 11, no. 1, pp. 43–50, 2013.
- [49] Jamstec, "Indian Ocean Dipole (IOD)," *Jamstec*, 2022. <https://www.jamstec.go.jp/aplinfo/sintexf/IOD1.html>
- [50] M. Kutner, C. Nachtsheim, and J. Neter, *Applied Linear Regression Models Fourth Edition*. New York: Mcgrawhill/Irwin, 2014.
- [51] S. Pujilestari, N. Dwidayanti, and Sugiman, "Pemilihan Model Regresi Linier Berganda Terbaik Pada Kasus Multikolinieritas Berdasarkan Metode Principal Component Analysis (Pca) Dan Metode Stepwise," *Unnes J. Math.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–81, 2017.

- [52] I. M. Yuliara, "Regresi linier berganda," *J. Artic.*, pp. 1–6, 2016, [Online]. Available: <http://www.mendeley.com/research/regresi-linier-berganda-1/>
- [53] N. N. Andayani, M. Aqil, and Syuryawati, "The application of stepwise regression model in the determination of white corn yields," *Inform. Pertan.*, vol. 25, no. 1, pp. 21–28, 2016.
- [54] K. A. Safitri, "Pemodelan Data Asuransi Syariah Dengan Metode Best Subset Dan Stepwise," *Stat. J. Theor. Stat. Its Appl.*, vol. 20, no. 1, pp. 9–16, 2020, doi: 10.29313/jstat.v20i1.5896.
- [55] G. C. Tiao, N. R. Draper, and H. Smith, "Applied Regression Analysis," *Rev. l'Institut Int. Stat. / Rev. Int. Stat. Inst.*, vol. 36, no. 1, p. 104, 1968, doi: 10.2307/1401351.
- [56] H. Halide, "Implementing predictive models for domestic decision-making against dengue haemorrhagic fever epidemics," *Dengue Bull.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–10, 2009.
- [57] H. Halide, *Kebakaran Lahan-Liar: Prediksi dan Verifikasi*, no. 11. 2016.
- [58] D. Wilks, *Statistical Methods in The Atmospheric Sciences (2 ed.)*, Elsevier. USA, 2006.
- [59] Andika, "Verifikasi Prediksi Enso Musiman Model Dinamik Operasional IRI (International Research Institute)," pp. 6–18, 2017.
- [60] Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan. Data penggunaan pupuk padi tahunan. <https://distphbun.sulselprov.go.id/> (Diakses pada tanggal 2 September 2021).
- [61] National Oceanic and Administration (NOAA). Anomali indeks ENSO https://psl.noaa.gov/gcos_wgsp/Timeseries/Data/nino34.long.anom.data (Diakses pada tanggal 22 Oktober 2021).
- [62] Asia-Pacific Data Research Center (APDRC). Data indeks Monsun. <https://apdrc.soest.hawaii.edu/projects/monsoon/daily-data.html> (Diakses pada tanggal 22 Oktober 2021).
- [63] Visual Crossing. Data temperatur dan curah hujan di Maros dan Pangkajene Kepulauan. <https://www.visualcrossing.com/weather-history/maros> dan <https://www.visualcrossing.com/weather-history/pangkep> (Diakses pada tanggal 26 Oktober 2021).
- [64] Herniwati dan M. Basir Nappu, "Analisis Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen (N) Tanaman Padi Sawah Pada Tanah Inceptisols" *Jurnal Argisistem Vol. 14 No.1*. Makassar.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Data Penggunaan Pupuk Padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan

a. Pupuk Padi Urea Maros

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi Urea (Ton)
2001	3880
2002	5442
2003	5464
2004	7172
2005	8227
2006	7754
2007	5152
2008	17387
2009	12500
2010	12427,5
2011	11838
2012	11899,95
2013	11401
2014	11701,6
2015	11375,3
2016	10466
2017	11888,1
2018	10805
2019	10142
2020	11900

b. Pupuk Padi Za Maros

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi Za (Ton)
2001	513
2002	250
2003	631
2004	845
2005	1784
2006	865
2007	489
2008	2682
2009	2750
2010	1753
2011	1450
2012	489

2013	2682
2014	2750
2015	1858,8
2016	1878
2017	1904,85
2018	1901,15
2019	1891,2
2020	2049

c. Pupuk Padi SP-36 Maros

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi SP-36 (Ton)
2001	308
2002	380
2003	742
2004	1115
2005	1654
2006	990
2007	696
2008	1322
2009	1825
2010	1796
2011	1402
2012	1422
2013	2243
2014	1474
2015	1675
2016	2154,75
2017	2692
2018	2782
2019	2657
2020	2070

d. Pupuk Padi NPK Maros

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi NPK (Ton)
2001	240
2002	385
2003	477
2004	55

2005	254
2006	279
2007	352
2008	1248
2009	2900
2010	1393,1
2011	1004
2012	2150,5
2013	1257,5
2014	2495,1
2015	2481,4
2016	2341,4
2017	2623,9
2018	2189,05
2019	1983,8
2020	3598

e. Pupuk Padi Organik Maros

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi Organik (Ton)
2001	0
2002	0
2003	0
2004	0
2005	0
2006	0
2007	0
2008	100
2009	100
2010	728
2011	770
2012	1426
2013	1633,48
2014	1260,76
2015	222,56
2016	157,66
2017	161,5
2018	277,5
2019	330,28
2020	313

f. Pupuk Padi Urea Pangkep

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi Urea (Ton)
2001	904
2002	2334
2003	2356
2004	4114
2005	5269
2006	4868
2007	3332
2008	9950
2009	9250
2010	8334
2011	8268
2012	7799,2
2013	7322,95
2014	7520
2015	5935
2016	8300
2017	10381,3
2018	7807
2019	7807
2020	7726

g. Pupuk Padi Za Pangkep

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi Za (Ton)
2001	724
2002	561
2003	842
2004	1056
2005	2320
2006	933
2007	538
2008	3371
2009	3081
2010	1130
2011	715
2012	538
2013	3371

2014	3081
2015	842,65
2016	1073
2017	1198
2018	1012
2019	1048
2020	965

h. Pupuk Padi SP-36 Pangkep

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi SP-36 (Ton)
2001	396
2002	472
2003	945
2004	1425
2005	1956
2006	895
2007	480
2008	3419
2009	3195
2010	1410
2011	1206
2012	1965
2013	1183,5
2014	1510,68
2015	1529,82
2016	2065
2017	3190
2018	2940
2019	2408
2020	1368

i. Pupuk Padi NPK Pangkep

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi NPK (Ton)
2001	365
2002	425
2003	518
2004	75

2005	267
2006	286
2007	393
2008	3171
2009	3900
2010	1375
2011	1298
2012	1895
2013	1590,8
2014	2204,1
2015	2249,85
2016	2883,5
2017	3305
2018	2500
2019	2268
2020	2998

j. Pupuk Padi Organik Pangkep

Tahun	Penggunaan Pupuk Padi (Ton)
2001	0
2002	0
2003	0
2004	0
2005	0
2006	0
2007	0
2008	4000
2009	4000
2010	1221
2011	415
2012	2122,6

2013	2522,6
2014	1674,52
2015	620
2016	832
2017	223
2018	140
2019	732
2020	1349

LAMPIRAN 2. Script Matlab Penggunaan Pupuk Padi di Maros dan Pangkajene Kepulauan

a. Pupuk Padi Urea Maros

```
%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load Urea_Maros.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=Urea_Maros(:,1:20);
ureamaros=Urea_Maros(:,21);
tahun=Urea_Maros(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,ureamaros,'PEnter',0.05)

%exitt
%output
%mdl =
% Linear regression model:
%  $y \sim 1 + x_2 + x_6 \cdot x_{13} + x_{11} \cdot x_{13} + x_{12} \cdot x_{18} + x_{13} \cdot x_{20}$ 
%
% Estimated Coefficients:
%
% Estimate SE tStat pValue
%
% (Intercept) 29866 1802.3 16.571 1.7761e-07
% x2 IODMAM -889.17 256.13 -3.4716 0.0084232
% x6 TEMPMAM -197.8 27.566 -7.1754 9.4702e-05
```

```
% x11 CHJJA      1047.6  88.516  11.835  2.3822e-06
% x12 CHSON      -1844.4  65.526  -28.147  2.7416e-09
% x13 ENSODJF    -8020.9  2758.3  -2.9079  0.019651
% x18 MONMAM      -8001.7  674.22  -11.868  2.3322e-06
% x20 MONSON      986.19  149.54  6.5947  0.00017032
% x6:x13 TEMPMAM:ENSODJF -214.95  61.963  -3.4691  0.0084544
% x11:x13 CHJJA:ENSODJF  387.25  150.16  2.579  0.032666
% x12:x18 CHSON:MONMAM   371.93  26.968  13.792  7.3767e-07
% x13:x20 ENSODJF:MONSON 3161.6  421.71  7.497  6.9472e-05
```

```
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 8
```

```
% Root Mean Squared Error: 167
```

```
% R-squared: 0.98, Adjusted R-Squared: 0.997
```

```
% F-statistic vs. constant model: 669, p-value = 1.31e-10
```

```
tetapan=29866;k_IODMAM=-889.17;k_TEMPMAM=-
197.8;k_CHJJA=1047.6;k_CHSON=-1844.4;k_ENSODJF=-
8020.9;k_MONMAM=-8001.7;k_MONSON=986.19;k_xa=-
214.95;k_xb=387.25;k_xc=371.93;k_xd=3161.6
```

```
IODMAM=factors(:,2);IODMAMz=IODMAM-
mean(IODMAM)./std(IODMAM);
TEMPMAM=factors(:,6);TEMPMAMz=TEMPMAM-
mean(TEMPMAM)./std(TEMPMAM);
CHJJA=factors(:,11);CHJJAz=CHJJA-mean(CHJJA)./std(CHJJA);
CHSON=factors(:,12);CHSONz=CHSON-mean(CHSON)./std(CHSON);
ENSODJF=factors(:,13);ENSODJFz=ENSODJF-
mean(ENSODJF)./std(ENSODJF);
MONMAM=factors(:,18);MONMAMz=MONMAM-
mean(MONMAM)./std(MONMAM);
MONSON=factors(:,20);MONSONz=MONSON-
mean(MONSON)./std(MONSON);
xa=TEMPMAM.*ENSODJF;xaz=xa-mean(xa)./std(xa);
xb=CHJJA.*ENSODJF;xbz=xb-mean(xb)./std(xb);
xc=CHSON.*MONMAM;xaz=xc-mean(xc)./std(xc);
xd=ENSODJF.*MONSON;xdz=xd-mean(xd)./std(xd);
```

```
% standardized variabls
```

```
Y=ureamaros;X=[IODMAMz TEMPMAMz CHJJAz CHSONz ENSODJFz
MONMAMz MONSONz];
```

```
[B,BINT] = regress(Y,X)
```

```
%exitt
```

```
%standardized coeffs B, strength:
```

```
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
```

%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta coefficient, the stronger the effect.

% B =

%

% -5.0146 IODMAM 1

% -0.7678 TEMPMAM 6

% 3.1625 CHJJA 2

% -1.3375 CHSON 4

% -0.9590 ENSODJF 5

% 0.5725 MONMAM 7

% -2.1242 MONSON 3

ureamaros_obs=ureamaros;

ureamaros_mod=round(tetapan+k_IODMAM.*IODMAM+k_TEMPMAM.*TEM
PMAM+k_CHJJA.*CHJJA+k_CHSON.*CHSON+k_ENSODJF.*ENSODJF+k_
MONMAM.*MONMAM+k_MONSON.*MONSON+k_xa.*xa+k_xb.*xb+k_xc.
*xc+k_xd.*xd);

[m,n]=size(ureamaros_mod);

figure(1);

% plot(tahun,ureamaros_obs,'-ob',tahun,ureamaros_mod,'-r');

plot(tahun,ureamaros_obs,'-ob',tahun,ureamaros_mod,'-r');

%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')

title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros 2001-2020');

legend('Data Observasi','Data Prediksi')

% grid on

%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')

xlabel('Tahun');

ylabel('PupukUreamaros');

satu=ones(size(ureamaros_obs));

[m,n]=size(ureamaros_obs);

time=1:m;

t=1:m;

%exitt

t=1:m;

data=ureamaros_obs;

tetha=45;

R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=ureamaros_mod;

dp1s=[ureamaros_obs(t) p1s(t)];


```

nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-ureamaros_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),ureamaros_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(ureamaros_obs):max(ureamaros_obs);
ya=min(ureamaros_obs):max(ureamaros_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,ureamaros_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Scatterplot Penggunaan Pupuk Padi Urea di Maros 2001-2020');
text(4500,16500,'r=0.98')
text(4500,15500,'RMSE = 167')
% axis([0 20000 0 20000])
axis([min(ureamaros_obs)      max(ureamaros_obs)      min(ureamaros_obs)
max(ureamaros_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

b. Pupuk Padi Za Maros

%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load Za_Maros.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=Za_Maros(:,1:20);
Zamaros=Za_Maros(:,21);
tahun=Za_Maros(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,Zamaros,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
%mdl =
% Linear regression model:

```

```

% y ~ 1 + x8
%
% Estimated Coefficients:
%           Estimate    SE    tStat    pValue
%           _____    ____    _____    _____
% (Intercept)      3955.7   546.15   7.2429   9.7986e-07
% x8 TEMPSON      -112.58   25.026  -4.4987   0.00027782
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
% Root Mean Squared Error: 587
% R-squared: 0.529, Adjusted R-Squared: 0.503
% F-statistic vs. constant model: 20.2, p-value = 0.000278

tetapan=3955.7;k_TEMPSON=-112.58

TEMPSON=factors(:,8);TEMPSONz=TEMPSON-
mean(TEMPSON)./std(TEMPSON);

% standardized variabels
Y=Zamaros;X=[TEMPSONz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% 73.8218 TEMPSON 1

Zamaros_obs=Zamaros;
Zamaros_mod=round(tetapan+k_TEMPSON.*TEMPSON);
[m,n]=size(Zamaros_mod);

figure(1);
% plot(tahun,Zamaros_obs,'-ob',tahun,Zamaros_mod,'-r');
plot(tahun,Zamaros_obs,'-ob',tahun,Zamaros_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');

```

```

ylabel('PupukZaMaros');

satu=ones(size(Zamaros_obs));

[m,n]=size(Zamaros_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=Zamaros_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=Zamaros_mod;
dp1s=[Zamaros_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-Zamaros_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),Zamaros_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(Zamaros_obs):max(Zamaros_obs);
ya=min(Zamaros_obs):max(Zamaros_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,Zamaros_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r:','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Scatterplot Penggunaan Pupuk Padi Za di Maros 2001-2020');
text(350,2500,'r=0.529')
text(350,2300,'RMSE = 587')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(Zamaros_obs) max(Zamaros_obs) min(Zamaros_obs)
max(Zamaros_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```

c. Pupuk Padi SP-36 Maros

```
%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load SP36_Maros.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=SP36_Maros(:,1:20);
SP36maros=SP36_Maros(:,21);
tahun=SP36_Maros(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,SP36maros,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
%mdl =
% Linear regression model:
% y ~ 1 + x6 + x7
%
% Estimated Coefficients:
%
% Estimate SE tStat pValue
%
%
% (Intercept) -2472.3 2335.4 -1.0586 0.30457
% x6 TEMPMAM -123.93 18.661 -6.6409 4.169e-06
% x7 TEMPJJA 248.42 92.607 2.6825 0.01574
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 17
% Root Mean Squared Error: 409
% R-squared: 0.722, Adjusted R-Squared: 0.689
% F-statistic vs. constant model: 22.1, p-value = 1.89e-05

tetapan=-2472.3;k_TEMPMAM=-123.93;k_TEMPJJA=248.42

TEMPMAM=factors(:,6);TEMPMAMz=TEMPMAM-
mean(TEMPMAM)./std(TEMPMAM);
TEMPJJA=factors(:,7);TEMPJJAz=TEMPJJA-mean(TEMPJJA)./std(TEMPJJA);

% standardized variabels
Y=SP36maros;X=[TEMPMAMz TEMPJJAz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
```

```

%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% -13.6942  TEMPMAM    2
%  566.46332  TEMPJJA    1

SP36maros_obs=SP36maros;
SP36maros_mod=round(tetapan+k_TEMPMAM.*TEMPMAM+k_TEMPJJA.*T
EMPJJA);
[m,n]=size(SP36maros_mod);

figure(1);
% plot(tahun,SP36maros_obs,'-ob',tahun,SP36maros_mod,'-r');
plot(tahun,SP36maros_obs,'-ob',tahun,SP36maros_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi SP36 di Maros 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('PupukSP36Maros');

satu=ones(size(SP36maros_obs));

[m,n]=size(SP36maros_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=SP36maros_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=SP36maros_mod;
dp1s=[SP36maros_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-SP36maros_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),SP36maros_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);

```

```

%exitt

axis('square')
xa=min(SP36maros_obs):max(SP36maros_obs);
ya=min(SP36maros_obs):max(SP36maros_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,SP36maros_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Scatterplot Penggunaan Pupuk Padi SP36 di Maros 2001-2020');
text(400,2500,'r=0.722')
text(400,2300,'RMSE = 409')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(SP36maros_obs)      max(SP36maros_obs)      min(SP36maros_obs)
max(SP36maros_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```

d. Pupuk Padi NPK Maros

```

%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load NPK_Maros.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=NPK_Maros(:,1:20);
NPKmaros=NPK_Maros(:,21);
tahun=NPK_Maros(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,NPKmaros,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
%mdl =
% Linear regression model:
% y ~ 1 + x5
%
% Estimated Coefficients:
%


|             | Estimate | SE     | tStat  | pValue     |
|-------------|----------|--------|--------|------------|
| (Intercept) | 2878.5   | 248.54 | 11.582 | 8.9171e-10 |


```

```

% x5 TEMPDJF      -95.203   14.331   -6.6434   3.101e-06
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
% Root Mean Squared Error: 597
% R-squared: 0.71, Adjusted R-Squared: 0.694
% F-statistic vs. constant model: 44.1, p-value = 3.1e-06

tetapan=2878.5;k_TEMPDJF=-95.203

TEMPDJF=factors(:,5);TEMPDJFz=TEMPDJF-
mean(TEMPDJF)./std(TEMPDJF);

% standardized variabels
Y=NPKmaros;X=[TEMPDJFz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% 43.3898   TEMPDJF   1

% NPKmaros_obs=NPKmaros;
%
NPKmaros_mod=round(tetapan+k_TEMPDJF.*TEMPDJF+k_TEMPDJF.*TEM
PDJF);
% [m,n]=size(NPKmaros_mod);

load obsmod.txt
NPKmaros_obs=obsmod(:,1);
NPKmaros_mod=obsmod(:,2);

figure(1);
% plot(tahun,NPKmaros_obs,'-ob',tahun,NPKmaros_mod,'-r');
plot(tahun,NPKmaros_obs,'-ob',tahun,NPKmaros_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('PupukNPKmaros');

```

```

satu=ones(size(NPKmaros_obs));

[m,n]=size(NPKmaros_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=NPKmaros_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=NPKmaros_mod;
dp1s=[NPKmaros_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-NPKmaros_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),NPKmaros_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(NPKmaros_obs):max(NPKmaros_obs);
ya=min(NPKmaros_obs):max(NPKmaros_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,NPKmaros_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Scatterplot Penggunaan Pupuk Padi NPK di Maros 2001-2020');
text(200,3300,'r=0.71')
text(200,3100,'RMSE = 597')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(NPKmaros_obs)max(NPKmaros_obs)min(NPKmaros_obs)
max(NPKmaros_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```


e. Pupuk Padi Organik Maros

```
%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load organik_maros1.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=organik_maros1(:,1:20);
organikmaros=organik_maros1(:,21);
tahun=organik_maros1(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,organikmaros,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
% mdl =
%
%
% Linear regression model:
% y ~ 1 + x11
%
% Estimated Coefficients:
%
% Estimate SE tStat pValue
%
% (Intercept) 3924.8 1022.1 3.8399 0.0011999
% x11 CHJJA -143.29 40.551 -3.5335 0.0023733
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
% Root Mean Squared Error: 356
% R-squared: 0.41, Adjusted R-Squared: 0.377
% F-statistic vs. constant model: 12.5, p-value = 0.00237

tetapan=3924.8;k_CHJJA=-143.29

CHJJA=factors(:,11);CHJJAz=CHJJA-mean(CHJJA)./std(CHJJA);

% standardized variabels
Y=organikmaros;X=[CHJJAz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
```

```

%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% 21.6399 CHJJA      1

organikmaros_obs=organikmaros;
organikmaros_mod=round(tetapan+k_CHJJA.*CHJJA);
[m,n]=size(organikmaros_mod);

figure(1);
% plot(tahun,organikmaros_obs,'-ob',tahun,organikmaros_mod,'-r');
plot(tahun,organikmaros_obs,'-ob',tahun,organikmaros_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros 2001-
2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('Pupuk Organik');

satu=ones(size(organikmaros_obs));

[m,n]=size(organikmaros_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=organikmaros_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=organikmaros_mod;
dp1s=[organikmaros_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-organikmaros_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),organikmaros_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

```

```

axis('square')
xa=min(organikmaros_obs):max(organikmaros_obs);
ya=min(organikmaros_obs):max(organikmaros_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,organikmaros_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Scatterplot Penggunaan Pupuk Padi Organik di Maros 2001-2020');
text(1200,300,'r=0.41')
text(1200,200,'RMSE = 356')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(organikmaros_obs) max(organikmaros_obs) min(organikmaros_obs)
max(organikmaros_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```

f. Pupuk Padi Urea Pangkep

```

%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load Urea_Pangkep.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=Urea_Pangkep(:,1:20);
ureapangkep=Urea_Pangkep(:,21);
tahun=Urea_Pangkep(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,ureapangkep,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
% mdl =
%
%
% Linear regression model:
% y ~ 1 + x8
%
% Estimated Coefficients:
%


|             | Estimate | SE     | tStat | pValue     |
|-------------|----------|--------|-------|------------|
| (Intercept) | 15859    | 1214.3 | 13.06 | 1.2764e-10 |


```

```

% x8  TEMPSON      -442.82   55.643   -7.9582   2.6403e-07
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
% Root Mean Squared Error: 1.31e+03
% R-squared: 0.779, Adjusted R-Squared 0.766
% F-statistic vs. constant model: 63.3, p-value = 2.64e-07

tetapan=15859;k_TEMPSON=-442.82

TEMPSON=factors(:,8);TEMPSONz=TEMPSON-
mean(TEMPSON)./std(TEMPSON);

% standardized variabels
Y=ureapangkep;X=[TEMPSONz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% 306.3075 TEMPSON    1

ureapangkep_obs=ureapangkep;
ureapangkep_mod=round(tetapan+k_TEMPSON.*TEMPSON);
[m,n]=size(ureapangkep_mod);

% Exitt
% load obsmod.txt
% ureapangkep_obs=obsmod(:,1);
% ureapangkep_mod=obsmod(:,2);

figure(1);
% plot(tahun,ureapangkep_obs,'-ob',tahun,ureapangkep_mod,'-r');
plot(tahun,ureapangkep_obs,'-ob',tahun,ureapangkep_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Urea di Pangkep 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');

```

```

ylabel('Pupuk Urea');

satu=ones(size(ureapangkep_obs));

[m,n]=size(ureapangkep_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=ureapangkep_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=ureapangkep_mod;
dp1s=[ureapangkep_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-ureapangkep_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),ureapangkep_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(ureapangkep_obs):max(ureapangkep_obs);
ya=min(ureapangkep_obs):max(ureapangkep_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,ureapangkep_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Urea di Pangkep 2001-2020');
text(1200,9800,'r=0.779')
text(1200,9200,'RMSE = 1310')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(ureapangkep_obs) max(ureapangkep_obs) min(ureapangkep_obs)
max(ureapangkep_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```

g. Pupuk Padi Za Pangkep

```
%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load Za_Pangkep1.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=Za_Pangkep1(:,1:20);
ZaPangkep=Za_Pangkep1(:,21);
tahun=Za_Pangkep1(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,ZaPangkep,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
% mdl =
%
%
% Linear regression model:
%  $y \sim 1 + x_3 + x_{11} + x_{12}$ 
%
% Estimated Coefficients:
%
%      Estimate      SE      tStat      pValue
%      _____
% (Intercept)      3776.7    1916.3    1.9708    0.066305
% x3 IODJJA        -1704.7    512.67   -3.3252    0.0042852
% x11 CHJJA         321.73    143.15    2.2475    0.039065
% x12 CHSON         -412.58    95.156   -4.3359    0.00051102
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 16
% Root Mean Squared Error: 593
% R-squared: 0.667, Adjusted R-Squared 0.604
% F-statistic vs. constant model: 10.7, p-value = 0.000425

tetapan=3776.7;k_IODJJA=-1704.7;k_CHJJA=321.73;k_CHSON=-412.58

IODJJA=factors(:,3);IODJJAz=IODJJA-mean(IODJJA)./std(IODJJA);
CHJJA=factors(:,11);CHJJAz=CHJJA-mean(CHJJA)./std(CHJJA);
CHSON=factors(:,12);CHSONz=CHSON-mean(CHSON)./std(CHSON);

% standardized variabels
Y=ZaPangkep;X=[IODJJAz CHJJAz CHSONz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
```

```

%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% -2.0310 IODJJA    4
%  0.6743 CHJJA    2
% -0.4642 CHSON    3

%ZaPangkep_obs=ZaPangkep;

%ZaPangkep_mod=round(tetapan+k_IODJJA.*IODJJA+k_CHJJA.*CHJJA+k_C
HSON.*CHSON);
%[m,n]=size(ZaPangkep_mod);

figure(1);
% plot(tahun,ZaPangkep_obs,'-ob',tahun,ZaPangkep_mod,'-r');
plot(tahun,ZaPangkep_obs,'-ob',tahun,ZaPangkep_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Za di Pangkep 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('Pupuk Za');

satu=ones(size(ZaPangkep_obs));

[m,n]=size(ZaPangkep_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;
data=ZaPangkep_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=ZaPangkep_mod;
dp1s=[ZaPangkep_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s);
jp1s=nip1s(:,2);

```

```

jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-ZaPangkep_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),ZaPangkep_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(ZaPangkep_obs):max(ZaPangkep_obs);
ya=min(ZaPangkep_obs):max(ZaPangkep_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;
figure(2);
plot(data,ZaPangkep_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Za di Pangkep 2001-2020');
text(700,3200,'r=0.667')
text(700,3000,'RMSE = 593')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(ZaPangkep_obs)      max(ZaPangkep_obs)      min(ZaPangkep_obs)
max(ZaPangkep_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

h. Pupuk Padi SP-36 Pangkep

%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load SP36_Pangkep.txt %    20  events, lag-predictors (ENSO(4  each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=SP36_Pangkep(:,1:20);
sp36pangkep=SP36_Pangkep(:,21);
tahun=SP36_Pangkep(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,sp36pangkep,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
% mdl =
%
%
% Linear regression model:
%   y ~ 1 + x8 + x11

```



```

%
% Estimated Coefficients:
%           Estimate    SE    tStat    pValue
%           _____  _____  _____  _____
% (Intercept)   -3900   2666.8   -1.4624    0.16187
% x8 TEMPSON    -242.93   53.212   -4.5653   0.00027464
% x11 CHJJA     427.55   142.19    3.0069   0.0079376
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 17
% Root Mean Squared Error: 632
% R-squared: 0.588, Adjusted R-Squared 0.539
% F-statistic vs. constant model: 12.1, p-value = 0.000538

tetapan=-3900;k_TEMPSON=-242.93;k_CHJJA=427.55

TEMPSON=factors(:,8);TEMPSONz=TEMPSON-
mean(TEMPSON)./std(TEMPSON);
CHJJA=factors(:,11);CHJJAz=CHJJA-mean(CHJJA)./std(CHJJA);

% standardized variabels
Y=sp36pangkep;X=[TEMPSONz CHJJAz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% -255.7859 TEMPSON    2
%  482.1904 CHJJA     1

sp36pangkep_obs=sp36pangkep;
sp36pangkep_mod=round(tetapan+k_TEMPSON.*TEMPSON+k_CHJJA.*CHJJA);
[m,n]=size(sp36pangkep_mod);

% Exitt
% load obsmod.txt
% sp36pangkep_obs=obsmod(:,1);
% sp36pangkep_mod=obsmod(:,2);

figure(1);

```

```

% plot(tahun,sp36pangkep_obs,'-ob',tahun,sp36pangkep_mod,'-r');
plot(tahun,sp36pangkep_obs,'-ob',tahun,sp36pangkep_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk SP-36 di Pangkep 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('Pupuk SP-36');

satu=ones(size(sp36pangkep_obs));

[m,n]=size(sp36pangkep_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=sp36pangkep_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=sp36pangkep_mod;
dp1s=[sp36pangkep_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s);
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-sp36pangkep_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),sp36pangkep_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(sp36pangkep_obs):max(sp36pangkep_obs);
ya=min(sp36pangkep_obs):max(sp36pangkep_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,sp36pangkep_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r:','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')

```

```

ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk SP-36 di Pangkep 2001-2020');
text(700,3200,'r=0.588')
text(700,3000,'RMSE = 632')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(sp36pangkep_obs) max(sp36pangkep_obs) min(sp36pangkep_obs)
max(sp36pangkep_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```

i. Pupuk Padi NPK Pangkep

```

%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load NPK_Pangkep.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=NPK_Pangkep(:,1:20);
npkpangkep=NPK_Pangkep(:,21);
tahun=NPK_Pangkep(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,npkpangkep,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
% mdl =
%
%
% Linear regression model:
% y ~ 1 + x8
%
% Estimated Coefficients:
%


|             | Estimate | SE     | tStat   | pValue     |
|-------------|----------|--------|---------|------------|
| (Intercept) | 5776.9   | 592.2  | 9.755   | 1.3065e-08 |
| x8 TEMPSON  | -192.54  | 27.136 | -7.0952 | 1.2955e-06 |


%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
% Root Mean Squared Error: 637
% R-squared: 0.737, Adjusted R-Squared 0.722
% F-statistic vs. constant model: 50.3, p-value = 1.3e-06

tetapan=5776.9;k_TEMPSON=-192.54

```

```

TEMPSON=factors(:,8);TEMPSONz=TEMPSON-
mean(TEMPSON)./std(TEMPSON);

% standardized variabels
Y=npkpangkep;X=[TEMPSONz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% 73.8192 TEMPSON    1

npkpangkep_obs=npkpangkep;
npkpangkep_mod=round(tetapan+k_TEMPSON.*TEMPSON);
[m,n]=size(npkpangkep_mod);

% Exitt
% load obsmod.txt
% npkpangkep_obs=obsmod(:,1);
% npkpangkep_mod=obsmod(:,2);

figure(1);
% plot(tahun,npkpangkep_obs,'-ob',tahun,npkpangkep_mod,'-r');
plot(tahun,npkpangkep_obs,'-ob',tahun,npkpangkep_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk NPK di Pangkep 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('Pupuk NPK');

satu=ones(size(npkpangkep_obs));

[m,n]=size(npkpangkep_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

```

```

data=npkpangkep_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=npkpangkep_mod;
dp1s=[npkpangkep_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-npkpangkep_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),npkpangkep_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(npkpangkep_obs):max(npkpangkep_obs);
ya=min(npkpangkep_obs):max(npkpangkep_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

figure(2);
plot(data,npkpangkep_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk NPK di Pangkep 2001-2020');
text(200,3700,'r=0.737')
text(200,3500,'RMSE = 637')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(npkpangkep_obs)    max(npkpangkep_obs)    min(npkpangkep_obs)
max(npkpangkep_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

j.  Pupuk Padi Organik Pangkep

%Stepwise model for rice_fertilizer
%halmar halide,hydrometeorology lab geophysics dept. fmipa unhas, makassar
18/10/2021 data skripsi heral
clear
clf
load Organik_Pangkep.txt % 20 events, lag-predictors (ENSO(4 each),
IOD(4),Monsoon(4), Temperature(4), curah hujan(13)), 1 output (rice_fertilizer
freq)
factors=Organik_Pangkep(:,1:20);
organikpangkep=Organik_Pangkep(:,21);

```

```

tahun=Organik_Pangkep(:,22);
mdl = stepwiselm(factors,organikpangkep,'PEnter',0.05)
%exitt
%output
% mdl =
%
%
% Linear regression model:
%   y ~ 1 + x6 + x12
%
% Estimated Coefficients:
%
%           Estimate    SE    tStat    pValue
%           _____
% (Intercept)    10128    1777.6    5.6974    2.6187e-05
% x6  TEMPMAM      177.2    64.733    2.7374    0.014033
% x12  CHSON     -534.43    114.4   -4.6717    0.00021895
%
%
% Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 17
% Root Mean Squared Error: 844
% R-squared: 0.611, Adjusted R-Squared: 0.565
% F-statistic vs. constant model: 13.4, p-value = 0.000326

tetapan=10128;k_TEMPMAM=177.2;k_CHSON=-534.43

TEMPMAM=factors(:,6);TEMPMAMz=TEMPMAM-
mean(TEMPMAM)./std(TEMPMAM);
CHSON=factors(:,12);CHSONz=CHSON-mean(CHSON)./std(CHSON);

% standardized variabels
Y=organikpangkep;X=[TEMPMAMz CHSONz];
[B,BINT] = regress(Y,X)
%exitt
%standardized coeffs B, strength:
%A standardized beta coefficient compares the strength of the effect of each
individual independent
%variable to the dependent variable. The higher the absolute value of the beta
coefficient, the stronger the effect.
% B =
%
% 17.9586 ENSOMAM    2
% 30.4946 CHSON      1

organikpangkep_obs=organikpangkep;

```

```

organikpangkep_mod=round(tetapan+k_TEMPAM.*TEMPAM+k_CHSON.
*CHSON);
[m,n]=size(organikpangkep_mod);

figure(1);
% plot(tahun,organikpangkep_obs,'-ob',tahun,organikpangkep_mod,'-r');
plot(tahun,organikpangkep_obs,'-ob',tahun,organikpangkep_mod,'-r');
%plot(tahun,yo,'-o',tahun,y3,'-r')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Organik di Pangkep 2001-2020');
legend('Data Observasi','Data Prediksi')
% grid on
%legend('Data Observasi','Data Prediksi 3')
xlabel('Tahun');
ylabel('Pupuk Organik');

satu=ones(size(organikpangkep_obs));

[m,n]=size(organikpangkep_obs);
time=1:m;

t=1:m;

%exitt
t=1:m;

data=organikpangkep_obs;
tetha=45;
R=[cosd(tetha) sind(tetha);-sind(tetha) cosd(tetha)];

p1s=organikpangkep_mod;
dp1s=[organikpangkep_obs(t) p1s(t)];
nip1s=(R*dp1s');
jp1s=nip1s(:,2);
jrk_p1s=norm(jp1s);
sjp1s=std(jp1s);
RMSE_pre1 = sqrt(mean((p1s(t)-organikpangkep_obs(t)).^2));
korr_pre1=xcorr(p1s(t),organikpangkep_obs(t),'coeff');
k_pre1=korr_pre1(m);
%exitt

axis('square')
xa=min(organikpangkep_obs):max(organikpangkep_obs);
ya=min(organikpangkep_obs):max(organikpangkep_obs);
% axis('square')
% xa=-1:6;
% ya=-1:6;

```

```

figure(2);
plot(data,organikpangkep_mod,'o'),hold on
plot(xa,ya,'r','LineWidth',2),hold on
xlabel('Data Observasi')
ylabel('Data Prediksi')
title('Grafik Model Prediksi Penggunaan Pupuk Organik di Pangkep 2001-2020');
text(200,3700,'r=0.611')
text(200,3500,'RMSE = 844')
% axis([0 17000 0 17000])
axis([min(organikpangkep_obs) max(organikpangkep_obs)
min(organikpangkep_obs) max(organikpangkep_obs)])
%print -dtiff korelasi1.tif

```

Lampiran 3. Hasil regresi di Maros dan Pangkajene Kepulauan

a. Pupuk Urea di Maros

Command Window				
mdl =				
Linear regression model:				
y ~ 1 + x2 + x6*x13 + x11*x13 + x12*x18 + x13*x20				
Estimated Coefficients:				
	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	29866	1802.3	16.571	1.7761e-07
x2	-889.17	256.13	-3.4716	0.0084232
x6	-197.8	27.566	-7.1754	9.4702e-05
x11	1047.6	88.516	11.835	2.3822e-06
x12	-1844.4	65.526	-28.147	2.7416e-09
x13	-8020.9	2758.3	-2.9079	0.019651
x18	-8001.7	674.22	-11.868	2.3322e-06
x20	986.19	149.54	6.5947	0.00017032
x6:x13	-214.95	61.963	-3.4691	0.0084544
x11:x13	387.25	150.16	2.579	0.032666
x12:x18	371.93	26.968	13.792	7.3767e-07
x13:x20	3161.6	421.71	7.497	6.9472e-05
Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 8				
Root Mean Squared Error: 167				

b. Pupuk Za di Maros

```
Command Window
>> ZaMaros
1. Adding x8, FStat = 20.238, pValue = 0.000277816

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x8

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	3955.7	546.15	7.2429	9.7986e-07
x8	-112.58	25.026	-4.4987	0.00027782

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
Root Mean Squared Error: 587
R-squared: 0.529, Adjusted R-Squared: 0.503
F-statistic vs. constant model: 20.2, p-value = 0.000278

k_TEMPSON =

-112.5800
fx

```

c. Pupuk SP-36 di Maros

```
Command Window
>> SP36Maros
1. Adding x6, FStat = 27.4668, pValue = 5.52857e-05
2. Adding x7, FStat = 7.1956, pValue = 0.01574

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x6 + x7

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	-2472.3	2335.4	-1.0586	0.30457
x6	-123.93	18.661	-6.6409	4.169e-06
x7	248.42	92.607	2.6825	0.01574

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 17
Root Mean Squared Error: 409
R-squared: 0.722, Adjusted R-Squared: 0.689
F-statistic vs. constant model: 22.1, p-value = 1.89e-05

k_TEMPJJA =
fx

```

d. Pupuk NPK di Maros

```
Command Window
>> NPKMaros
1. Adding x5, FStat = 44.1348, pValue = 3.10104e-06

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x5

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	2878.5	248.54	11.582	8.9171e-10
x5	-95.203	14.331	-6.6434	3.101e-06

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
Root Mean Squared Error: 597
R-squared: 0.71, Adjusted R-Squared: 0.694
F-statistic vs. constant model: 44.1, p-value = 3.1e-06

k_TEMP DJF =

-95.2030
fx

```

e. Pupuk Organik di Maros

```
Command Window
>> organikm
1. Adding x11, FStat = 12.4858, pValue = 0.00237326

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x11

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	3924.8	1022.1	3.8399	0.0011999
x11	-143.29	40.551	-3.5335	0.0023733

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
Root Mean Squared Error: 356
R-squared: 0.41, Adjusted R-Squared: 0.377
F-statistic vs. constant model: 12.5, p-value = 0.00237

k_CHJJA =

-143.2900
fx

```

f. Pupuk Urea di Pangkep

```
Command Window
>> ureap
1. Adding x8, FStat = 63.3332, pValue = 2.64028e-07

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x8

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	15859	1214.3	13.06	1.2764e-10
x8	-442.82	55.643	-7.9582	2.6403e-07

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
Root Mean Squared Error: 1.31e+03
R-squared: 0.779, Adjusted R-Squared: 0.766
F-statistic vs. constant model: 63.3, p-value = 2.64e-07

k_TEMPSON =

-442.8200
fx

```

g. Pupuk Za di Pangkep

```
Command Window
>> za
1. Adding x12, FStat = 12.1852, pValue = 0.00260986
2. Adding x3, FStat = 6.1283, pValue = 0.024124
3. Adding x11, FStat = 5.0512, pValue = 0.039065

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x3 + x11 + x12

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	3776.7	1916.3	1.9708	0.066305
x3	-1704.7	512.67	-3.3252	0.0042852
x11	321.73	143.15	2.2475	0.039065
x12	-412.58	95.156	-4.3359	0.00051102

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 16
Root Mean Squared Error: 593
R-squared: 0.667, Adjusted R-Squared: 0.604
F-statistic vs. constant model: 10.7, p-value = 0.000425

fx k_CHSON =

```

h. Pupuk SP-36 di Pangkep

```
Command Window
>> sp36pangkepfix
1. Adding x8, FStat = 10.4863, pValue = 0.00456192
2. Adding x11, FStat = 9.0413, pValue = 0.0079376

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x8 + x11

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	-3900	2666.8	-1.4624	0.16187
x8	-242.93	53.212	-4.5653	0.00027464
x11	427.55	142.19	3.0069	0.0079376

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 17
Root Mean Squared Error: 632
R-squared: 0.588, Adjusted R-Squared: 0.539
F-statistic vs. constant model: 12.1, p-value = 0.000538

k_CHJJA =
fx

```

i. Pupuk NPK di Pangkep

```
Command Window
>> npkp
1. Adding x8, FStat = 50.342, pValue = 1.29551e-06

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x8

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	5776.9	592.2	9.755	1.3065e-08
x8	-192.54	27.136	-7.0952	1.2955e-06

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 18
Root Mean Squared Error: 637
R-squared: 0.737, Adjusted R-Squared: 0.722
F-statistic vs. constant model: 50.3, p-value = 1.3e-06

k_TEMPSON =
-192.5400
fx

```

j. Pupuk Organik di Pangkep

```

Command Window
>> organikp
1. Adding x12, FStat = 14.1283, pValue = 0.00143762
2. Adding x6, FStat = 7.4935, pValue = 0.014033

mdl =

Linear regression model:
y ~ 1 + x6 + x12

Estimated Coefficients:

```

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	10128	1777.6	5.6974	2.6187e-05
x6	177.2	64.733	2.7374	0.014033
x12	-534.43	114.4	-4.6717	0.00021895

```

Number of observations: 20, Error degrees of freedom: 17
Root Mean Squared Error: 844
R-squared: 0.611, Adjusted R-Squared: 0.565
F-statistic vs. constant model: 13.4, p-value = 0.000326

k_CHSON =
fx -534.4300

```

Lampiran 4. Data Parameter Atmosfer

a. Data ENSO

ENSO_DJF	ENSO_MAM	ENSO_JJA	ENSO_SON
-0,607082	-0,22738733	0,0542486	-0,1735547
0,4695736	0,27645933	0,7626183	1,23634333
0,6897813	0,09833553	0,1122182	0,44008933
0,425972	0,14758557	0,5184187	0,776946
0,063232	0,413935	0,1732781	-0,1168433
-0,149053	-0,25400403	0,277079	0,89607433
-0,252993	-0,10882093	-0,255772	-1,2413037
-1,413602	-0,76918533	-0,052815	-0,198861
0,0799273	-0,13842067	0,716278	1,154626
0,3711233	0,61703179	-0,831951	-1,4864133
-1,286353	-0,62299433	-0,260392	-0,8171997
-0,507255	-0,18448793	0,5373413	0,44150967

-0,258818	-0,0342513	-0,191068	-0,0111138
0,0162087	0,34792223	0,3652583	0,69103267
1,292431	0,92878733	1,6899133	2,38634
1,4425717	1,16139833	-0,112245	-0,505518
-0,351175	0,2725161	0,1949416	-0,5395873
-0,166699	-0,2800714	0,258258	0,82095467
0,594602	0,82366867	0,5314847	0,57076267
0,0916787	0,36859227	-0,113966	-0,8511627
0,0272036	0,14183044	0,2186564	0,17365606

b. Data IOD

IOD_DJF	IOD_MAM	IOD_JJA	IOD_SON
-0,0946667	0,173	0,003	-0,176667
-0,061	-0,1393333	-0,112	0,3923333
0,06033333	-0,0156667	0,2333333	-0,025
0,08	-0,1043333	-0,164667	0,0416667
-0,256	-0,042	-0,194	-0,284333
-0,018	-0,0646667	0,1776667	0,6313333
0,121	0,24666667	0,2113333	0,2226667
0,068	0,12566667	0,303	0,125
0,19	0,24566667	0,0423333	0,0686667
0,10666667	0,351	0,0403333	-0,270333
0,17333333	0,22866667	0,315	0,4276667
0,15	-0,12	0,5073333	0,2843333
0,16	-0,155	-0,182667	0,0366667
0,02366667	-0,0153333	-0,146667	0,1313333
0,014	0,082	0,4706667	0,504
0,02	0,093	-0,440667	-0,267333
0,11333333	0,549	0,5383333	0,2423333
0,17966667	0,058	0,2176667	0,7256667

0,42	0,42566667	0,65333333	1,0266667
0,15733333	0,187	0,305	0,09733333
0,08038333	0,10545	0,1388833	0,1967

c. Data Monsun

MON_DJF	MON_MAM	MON_JJA	MON_SON
3,2693333	0,6719	2,336333	1,0956667
2,9263333	1,144	2,098667	0,955
2,409	1,73966667	2,122	0,5897
2,6526667	1,64333333	2,267667	1,394
2,619	2,28266667	2,224	1,1806667
2,3323333	2,21333333	2,288	0,4280867
2,7573333	1,0284	2,200333	0,7954
2,8273333	0,9333	2,145333	0,4859
2,8103333	0,61766667	1,665	1,1386667
2,8883333	1,51003333	1,739333	0,3695667
2,4303333	2,27833333	1,795	0,9447667
2,7473333	2,063	1,882333	0,4858
2,6133333	0,85043333	2,079333	0,4431333
2,512	1,60466667	1,760667	0,8236667
2,0956667	1,545	1,666	0,3163833
2,9453333	1,718	1,859333	0,7527333
2,9976667	1,66566667	2,284333	0,3663667
2,8773333	1,34533333	1,932667	0,8217333
3,1073333	0,85403333	1,675	0,3605163
2,2813333	1,828	1,561	0,8579667
2,7049833	1,47683833	1,979117	0,730286

d. Data Curah Hujan

CH_DJF	CH_MAM	CH_JJA	CH_SON
82,47955	27,36767	27,58427	28,10005

82,94343	26,63223	27,44581	28,08704
77,79387	27,02596	27,26879	27,73086
80,65365	27,09003	27,36876	28,04031
81,07855	27,40843	27,86472	28,4741
54,63981	27,08722	27,22166	28,21171
26,9586	27,23548	27,49947	27,71953
65,18195	26,6668	26,82867	20,62832
53,45207	12,26247	23,64839	21,48602
55,55071	11,07778	22,95269	20,29558
62,36442	13,3821	23,20526	22,0675
68,93899	12,7308	23,40048	21,88459
63,15676	10,80703	23,17192	22,13405
62,37381	14,05824	23,16081	21,43728
65,35885	12,31889	24,48996	21,67407
57,52503	12,10974	22,35544	21,81111
49,41544	13,16551	24,57085	22,21613
56,69229	12,18124	25,48507	24,03728
78,30387	13,6403	24,14552	22,59857
74,61474	12,87596	22,9129	21,50382
64,97382	18,35619	25,12907	24,0069

e. Data Temperatur

Temp_DJF	Temp_MAM	Temp_JJA	Temp_SON
26,5965438	27,73979167	27,4570968	27,9397133
26,4483487	27,06666667	27,3809319	28,5104301
26,4351382	27,34681004	27,1298925	27,9441935
26,6643678	27,55508961	27,0740502	28,4724731
27,0133257	27,67566308	27,8817921	28,4993548

27,0301459	27,32756272	27,2053047	28,6232975
26,8487711	27,51089606	27,4012186	27,7592473
19,50901	26,96698925	26,4941577	16,0462366
5,20660522	17,21397849	25,6594982	16,6301075
4,61021505	15,28064516	25,5903226	15,6501792
7,80145929	17,70179211	24,8100358	18,0892473
5,810901	17,14014337	26,0741935	17,7290323
7,12596006	14,83189964	26,3964158	17,5111111
7,77265745	17,70716846	24,7637993	18,3634409
8,15898618	16,11505376	27,6989247	16,9584229
8,09936967	15,34480287	25,2189964	17,309319
6,76152074	17,16415771	27,9247312	17,118638
7,7016129	17,08637993	28,0655914	19,4759857
9,03033794	15,87096774	27,9448029	17,9985663
8,03114572	16,39569892	25,3222222	17,0383513
14,6328211	20,85210786	26,6746989	21,1833674