

Perbandingan Peramalan Produksi Kangkung Menggunakan *DES* Holt dengan *DES* Parameter Damped

Shalwadira Noerizha *, Tribuana Dewi Anugrah

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

shalwadiranoerizha@email.com, anugrah.tribuana30@email.com

Abstract. West Java, particularly Bogor Regency, is one of Indonesia's leading kangkung (water spinach) production centers. According to BPS data in 2023, kangkung production in West Java reached 632,002 quintals. Nationally, kangkung production in 2022 was 331,478 tons, a 2.8% decrease compared to the previous year. One way to increase productivity is by modifying the planting environment, such as using mulch. This study applies the Double Exponential Smoothing Holt method and the Double Exponential Smoothing with Damped Parameter method to forecast kangkung production. The Holt method often results in overforecasting, where predicted values increase exponentially. To reduce this, the damped parameter method is also used as it can limit excessive growth in forecasts. The results show that the Holt method provides the best model, although the MAPE value is quite high, indicating the model's accuracy is still suboptimal for forecasting the next six months. The projected kangkung production in West Java from July to December 2024 is estimated at 47,129.27; 47,167.12; 47,204.97; 47,242.83; 47,280.68; and 47,318.53 quintals, respectively.

Keywords: *Double Exponential Smoothing, Holt, Damped.*

Abstrak. Jawa Barat, khususnya Kabupaten Bogor, merupakan salah satu pusat produksi kangkung unggulan. Menurut data BPS 2023, produksi kangkung di Jawa Barat mencapai 632.002 kuintal. Secara nasional, produksi kangkung tahun 2022 sebesar 331.478 ton, mengalami penurunan 2,8% dibandingkan tahun sebelumnya. Salah satu upaya peningkatan produktivitas adalah melalui modifikasi lingkungan tanam, seperti penggunaan mulsa. Penelitian ini menggunakan metode Double Exponential Smoothing Holt dan Double Exponential Smoothing dengan Parameter Damped untuk meramalkan produksi kangkung. Metode Holt sering mengalami overforecasting karena kecenderungan nilai prediksi yang terus meningkat secara eksponensial. Untuk mengatasi hal ini, digunakan juga metode dengan parameter damped yang dapat mengurangi efek tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Holt memberikan hasil terbaik, meskipun nilai MAPEnya cukup besar. Ini menandakan akurasi model belum optimal untuk meramalkan produksi enam bulan ke depan. Ramalan produksi kangkung Jawa Barat dari Juli hingga Desember 2024 masing-masing diperkirakan sebesar 47.129,27; 47.167,12; 47.204,97; 47.242,83; 47.280,68; dan 47.318,53 kuintal.

Kata Kunci: *Double Exponential Smoothing, Holt, Damped.*

A. Pendahuluan

Sektor pertanian menjadi fokus utama penulis, salah satunya adalah tanaman kangkung. Kangkung termasuk klasifikasi sayuran familier terutama di Indonesia pun banyak disukai masyarakat. Hal ini dikarenakan menurut masyarakat rasanya yang enak dan kangkung juga merupakan sayuran yang mudah untuk diolah. Jenis sayuran kangkung adalah tanaman yang termasuk sayuran semusim di mana kangkung umurnya singkat serta tidak membutuhkan keluasaan area tanam. Kandungan gizi yang terkandung dalam kangkung juga tergolong tinggi. Di dalam kangkung memuat kandungan vitamin C, B, serta A, hingga ragam mineralnya khususnya iron dimana kandungan tersebut sangat berguna terutama bagi pertumbuhan badan dan kesehatan (Syafri et al., 2010). Jawa Barat menjadi salah satu pusat produksi kangkung unggulan yang terletak di Kabupaten Bogor. Menurut data BPS pada tahun 2023, Provinsi Jawa Barat berhasil memproduksi sebanyak 632.002 kuintal kangkung. Produksi kangkung di Indonesia tergolong besar, di mana menurut BPS pada tahun 2022 produksi kangkung mencapai 331.478 ton. Jumlah itu mendapati penurunan senilai 2,8% dibanding dengan tahun terdahulu, dimana tercatat yakni sebanyak 341.196 ton. Oleh karena itu, dalam upaya peningkatan produktivitas, terdapat hal-hal yang perlu dilakukan, mulai dari cara membudidayakan hingga faktor lingkungan yang sangat berpengaruh. Salah satu caranya adalah dengan memodifikasi lingkungan tanaman dengan memberikan mulsa. Pemulsaan adalah salah satu upaya dalam memberi perbaikan pada pengelolaan tanah, udara, beserta penyediaan air untuk tanaman. Adapun, dengan memberikan mulsa juga mampu membantu kecepatan masa tumbuh tanaman yang lekas ditanamkan (Barus W.A, 2019).

Untuk melihat tingkat perkembangan produksi kangkung tahun 2024 maka dilakukannya peramalan data runtun waktu dengan menggunakan *software* statistik RStudio bermetode *Double Exponential Smoothing Holt*. Peramalan yakni teknik penting guna mendukung efisiensi sekaligus ketepatannya atas rencana-rencana. Ada berbagai metodologi dalam meramalkan, yang membedakan ialah jangka masa, akurasi, biaya, dan cakupan. Metode pemulusan ialah metode peramalan masa yang akan datang di mana diacukan kepada pola data yang empiris. Karakter khas metode tersebut ialah datanya yang terbaru di mana memuat bobot atau nilai lebih tinggi dibanding data terdahulu, bobot tersebut membentuk pola eksponensial. Dalam data dengan pola tren, bermetode *Double Exponential Smoothing* haruslah diterapkan. Metode ini mencakup metode Brown dan Holt, yang berbeda dalam penggunaan total konstanta pemulusannya. Perbedaannya yakni satu konstanta dipakai dalam metode *Brown*, sebaliknya 2 konstanta dipakai dalam metode *Holt* (Rabil, 2017). *Double Exponential Smoothing* terdapat dua jenis, yakni metode satu parameter (metode linear *Brown*) beserta metode dua parameter (metode *Holt*). Dalam kegiatan studi yang hendak dilakukan ini, penulis akan menggunakan *Double Exponential Smoothing* dengan dua parameter (metode *Holt*) sebagai metodologi.

Secara umum, peramalan bermetode *Double Exponential Smoothing Holt* sering kali mengalami adanya *overforecasting*, di mana hal ini menyebabkan nilai prediksi meningkat secara eksponensial. Untuk mengurangi terjadinya *overforecasting* ini, peramalan juga dilakukan oleh penerapan metodologi lainnya, yaitu *Double Exponential Smoothing Parameter Damped*.

Oleh karena itu, dalam laporan kuliah praktik ini penulis akan meramalkan tingkat produksi kangkung di Jawa Barat pada tahun 2024 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan metode *Double Exponential Smoothing Parameter Damped*. Atas dua metode tersebut, peneliti akan memilih metode yang terbaik dan relevan untuk digunakan sebagai dasar kebijakan dalam meningkatkan produksi kangkung di Jawa Barat. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

Metode manakah yang memberikan hasil terbaik dalam meramalkan produksi kangkung di Provinsi Jawa Barat menggunakan data periode Januari 2019 hingga Juni 2024?

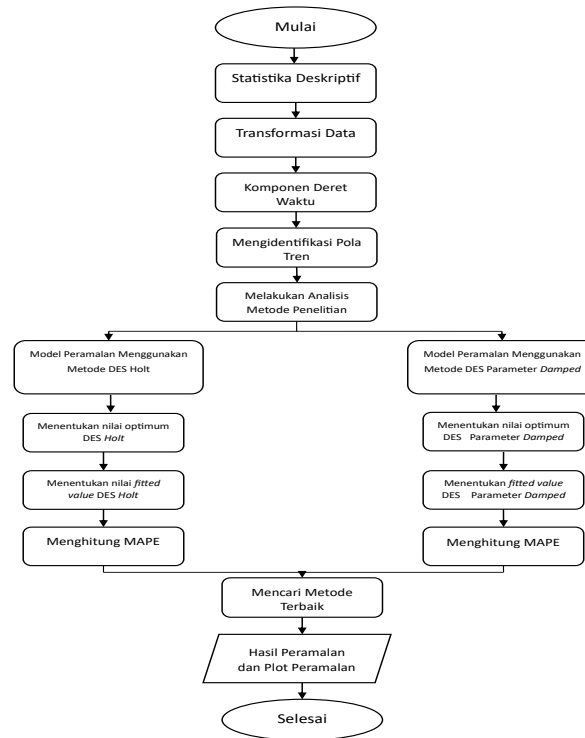
Bagaimana peramalan produksi kangkung pada periode Juli 2024 hingga Desember 2024 dengan penerapan metode terbaik?

Dengan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui metode terbaik dalam meramalkan produksi kangkung di Provinsi Jawa Barat menggunakan data periode Januari 2019 hingga Juni 2024.
2. Menghasilkan peramalan produksi kangkung pada periode Juli 2024 hingga Desember 2024 dengan menggunakan metode terbaik.

B. Metode

Peneliti ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari situs resmi Sipedas Pertanian Provinsi Jawa Barat berupa data produksi kangkung di Provinsi Jawa Barat periode Januari 2019 sampai dengan Juni 2024. Berikut merupakan tahapan analisis yang dilakukan adalah:



Gambar 1. Tahapan Analisis

Statistik Deskriptif

1. Rata-rata

Mean atau rata-rata ialah nilai yang mewakili sekelompok data. Simbol rata-rata untuk sampel adalah $\bar{x}$ dan untuk populasi adalah μ . Rata-rata diperoleh setelah melakukan penjumlahan atas semua data individual perkelompok, lalu melakukan pembagian atas jumlah individual perkelompok itu sendiri. Berikut adalah cara untuk menghitung rata-rata populasi:

$\mu = \frac{\sum xi}{N} = \frac{1}{N}(x1 + x2 + \dots + xN)$	... (1)
---	---------

sedangkan, cara menentukan rata-rata sampel:

$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{1}{n}(x1 + x2 + \dots + xn)$	... (2)
---	---------

2. Min-Max Normalization

Min-Max normalization merupakan metode normalisasi dengan melakukan transformasi linier terhadap data asli sehingga menghasilkan keseimbangan nilai perbandingan antar data saat sebelum dan sesudah proses (Hanif et al., 2017). Metode ini dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$N = \frac{Min\ Range + (X - Min\ Value)(Max\ Range - Min\ Range)}{Max\ Value - Min\ Value}$	... (3)
--	---------

Metode *Double Exponential Smoothing Holt*

Merupakan metodologi peramalan dari C.C. Holt di sekitaran 1958 (Cinthia Vairra Hudiayanti et al., 2019). Metodenya menerapkan ragam hitung pemulusan (*smoothing*) banyaknya dua kali maka disebut *Double Exponential Smoothing* (Nurkahfi et al., 2020). Metode itu menggunakan komponen tren, bukan musiman.

$Y_{t+m} = S_t + T_{tm}$	... (4)
--------------------------	---------

Double Exponential Smoothing Parameter Damped

Peramalan dengan bermetode *Double Exponential Smoothing Holt* mengalami *overforecasting* dimana nilai prediksi naik secara eksponensial. Untuk mengurangi masalah *overforecasting* ini, peramalan juga dijalankan melalui *Double Exponential Smoothing Parameter Damped* sebagai metodenya.

$Y_{t+m} = S_t + (D + D^2 + \dots + D^m) T_{tm}$	... (4)
--	---------

Uji *Mann-Kendall*

Untuk menentukan apakah terdapat kecenderungan pola naik atau turun dalam data produksi kangkung, dilakukan uji Mann-Kendall. Uji ini merupakan metode non-parametrik yang tidak mengasumsikan distribusi tertentu dan efektif dalam mendeteksi tren monotonik dalam data deret waktu.

$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sign}(x_j - x_i)$	... (5)
--	---------

Mean *Absolute Percentage Error* (MAPE)

$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left \frac{X_t - F_t}{X_t} \right \times 100\%$	... (6)
--	---------

Tingkatan keakurasian hasil peramalan berdasar pada nilai MAPE digolongkan pada rentang signifikansi tertentu di mana memperlihatkan persentase baiknya adalah:

Tabel 1. Tingkat Signifikansi MAPE

Persentase MAPE	Tingkat Signifikansi
<10%	Hasil peramalan sangat baik (<i>Excellent</i>)
10 – 20%	Hasil peramalan baik (<i>Good</i>)
20 – 50%	Hasil peramalan cukup (<i>Reasonable</i>)
>50%	Hasil peramalan buruk (<i>Bad</i>)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan data produksi kangkung kab/kota Provinsi Jawa Barat dari tahun 2019-2024. Selanjutnya, data akan diolah dengan menggunakan bantuan *software* RStudio untuk melihat statistika deskriptif dari data tersebut. Adapun hasilnya sebagai berikut.

Tabel 2. Statistik Deskriptif

Variabel	Nilai Minimum (Kuintal)	Nilai Maksimum (Kuintal)	Jumlah (Kuintal)	Rata-Rata (Kuintal)
Produksi	32241	54383	2862738,65	43375

Pada Tabel 2 diketahui bahwa kabupaten/kota Provinsi Jawa Barat berjumlah 27 daerah, yang diamati dari tahun 2019 hingga Juni 2024. Nilai produksi kangkung terendah terjadi pada bulan Desember 2019 sebesar 32.241 kuintal, hal ini dapat terjadi karena peningkatan curah hujan yang dapat menyebabkan banjir dan mengganggu proses pertumbuhan kangkung. Sedangkan, produksi kangkung tertinggi terjadi pada bulan Februari 2024 sebesar 54.383 kuintal. Jumlah produksi kangkung hingga bulan Juni 2024 sebesar 2.862.738,65 kuintal dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 43.375 kuintal.

Transformasi Data

Transformasi data penting untuk menyeimbangkan data agar berada pada rentang yang sama, sehingga mengurangi bias yang disebabkan oleh fitur dengan rentang nilai yang lebih besar, adapun hasilnya sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Transformasi

Bulan	Produksi (Kuintal)
Jan-19	0,18381689
Feb-19	0,26958305
Mar-19	0,29081006
Apr-19	0,15825415
May-19	0,06729414
Jun-19	0,49955739
Jul-19	0,35363298
Aug-19	0,33303826
Sep-19	0,29799111
Oct-19	0,18657188
Nov-19	0,22505149
Dec-19	0,00000000
:	:
Jan-24	0,83951792
Feb-24	1,00000000
Mar-24	0,86378807
Apr-24	0,75192624
May-24	0,81294486
Jun-24	0,68585152

Uji Mann-Kendall

Dalam pemodelan deret waktu (*time series*) untuk melihat ada tidaknya tren penulis melakukan uji Mann-Kendall yang didapat hasilnya:

Tabel 4. Uji Mann-Kendall

Z	n	P _{value}	Tanda	α	Keputusan
0,482	66	2,22e-16	<	0,05	Gagal Tolak H_0

Ditinjau Tabel 4 didapat hasil bahwasanya nilai *Pvalue* lebih kecil daripada *alpha* maka dapat dikatakan data produksi Kangkung Provinsi Jawa Barat sedari 2019 sampai dengan Juni 2024 terdapat tren.

Metode Double Exponential Smoothing Holt**Tabel 5.** Nilai Alpha dan Beta Optimum

<i>Alpha</i>	0,3646083
<i>Beta</i>	0,14698947

Tabel 5 ditinjau bahwasanya nilai *alpha* yang didapatkan sebesar 0,3646083 dan nilai *beta* yang didapatkan sebesar 0,14698947. Perolehan tersebut telah mendapatkan nilai *alpha* dan *beta* yang optimal.

Selanjutnya menghitung *fitted value* berdasar pada data produksi kangkung Provinsi Jawa Barat dari tahun 2019 hingga Juni 2024 melalui *Double Exponential Smoothing Holt* sebagai metodenya. *Fitted value* dihitung dan dibantu oleh nilai level dan tren. Nilai tren merupakan nilai level yang dikurangi dengan nilai produksi tahun sebelumnya. Hasil *fitted value* (peramalan) diperoleh dengan menjumlahkan nilai tren dengan level kemudian memasukkan hasil nilai tersebut ke dalam hasil *fitted value* (peramalan) teruntuk tahun ke-3. Berikut adalah tabel dari nilai *fitted value double exponential smoothing holt*:

Tabel 6. Nilai Fitted Value *Double Exponential Smoothing Holt*

(t)	Bulan	Data Aktual	Level (St)	Trend (Tt)	Fitted Value	Fitted Value (Trans)
1	Jan-19	36.311,00	-	-	-	-
2	Feb-19	38.210,00	38.210,00	1.899,00	-	-
3	Mar-19	38.680,00	39.587,97	1.822,41	40.109,00	0.355349
4	Apr-19	35.745,00	39.344,74	1.518,79	41.410,39	0.414125
:	:	:	:	:	:	:
61	Jan-24	50.829,27	49.266,11	455,14	48.369,12	0.728408
62	Feb-24	54.382,60	51.420,82	704,96	49.721,26	0.789476
63	Mar-24	51.366,65	51.849,00	664,28	52.125,78	0.898073
64	Apr-24	48.889,85	51.192,14	470,08	52.513,27	0.915574
65	May-24	50.240,90	51.144,00	393,91	51.662,23	0.877137
66	Jun-24	47.426,85	50.038,98	173,58	51.537,91	0.871523

Fitted value dipakai guna menentukan perkiraan nilai prediksi atas data aktual untuk memberi bantuan dalam memprediksi beberapa periode di masa depan. Meskipun hasil prediksi tidak selalu sesuai dengan hasil data yang sebenarnya, tetapi nilai hasil prediksi data mampu digunakan sebagai acuan sementara jika tidak ada data aktual. Terdapat perbedaan antara nilai data aktual dan data prediksi. Dalam beberapa kasus, nilai prediksi yang diprediksi mungkin lebih tinggi ataupun sebaliknya dari nilai data sebenarnya.

Metode Double Exponential Smoothing Parameter Damped**Tabel 7.** Nilai Alpha, Beta, dan Phi.

<i>Alpha</i>	0,2056
<i>Beta</i>	1e-04
<i>Phi</i>	0,98

Ditinjau Tabel 7. dapat dilihat bahwa nilai *alpha* yang didapatkan sebesar 0,2056; nilai *beta* yang didapatkan sebesar 1e-04; dan nilai *phi* yang didapatkan sebesar 0,98. Nilai yang didapatkan sudah merupakan nilai *alpha*, *beta*, dan *phi* yang optimal.

Selanjutnya dilakukan tahap menghitung *fitted value* berdasarkan data produksi kangkung Provinsi Jawa Barat dari tahun 2019 hingga Juni 2024 dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Parameter Damped*. Rumus *fitted value* mendekati kemiripan dengan *Double Exponential Smoothing Holt*, yang membedakannya hanyalah nilai parameter *phi* yang ditambahkan ke dalam rumus untuk parameter *damped* untuk mengurangi *overforecasting/underforecasting*. Berikut adalah tabel dari nilai *fitted value double exponential smoothing* dengan Parameter *Damped*:

Tabel 8. Nilai Fitted Value Double Exponential Smoothing dengan Parameter Damped

(t)	Bulan	Data Aktual	Level (St)	Trend (Tt)	Fitted Value	Fitted Value (Trans)
1	Jan-19	36.311,00	-	-	37.314,75	0,2089750
2	Feb-19	38.210,00	37.015,04	305,82	37.402,00	0,2183858
3	Mar-19	38.680,00	37.595,44	299,82	37.855,94	0,2434278
4	Apr-19	35.745,00	37.448,41	293,65	38.307,51	0,2673918
:	:	:	:	:	:	:
61	Jan-24	50.829,27	47.998,46	93,25	47.246,16	0,6804311
62	Feb-24	54.382,60	49.383,64	91,91	48.070,70	0,7179741
63	Mar-24	51.366,65	49.862,89	90,22	49.455,11	0,7810889
64	Apr-24	48.889,85	49.733,08	88,33	49.933,30	0,8025677
65	May-24	50.240,90	49.906,25	86,60	49.802,17	0,7961565
66	Jun-24	47.426,85	49.463,90	84,66	49.974,13	0,8037225

Peramalan Dengan Menggunakan Metode Terbaik

Penelitian untuk data produksi Kangkung Provinsi Jawa Barat dari tahun 2019 sampai dengan Juni 2024 dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holt* dan metode *Double Exponential Smoothing Parameter Damped*. Dua metode yang sudah dilakukan guna menemukan model manakah yang terbaik, sehingga dilakukanlah perbandingan nilai *error* dari MAPE. Berikut perbandingan dari nilai ukuran *error* tersebut:

Tabel 9. Nilai *error* DES Parameter *Damped*

MAPE	
DES metode <i>Holt</i>	38,06529
DES Parameter <i>Damped</i>	55,22539

Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai ukuran *error Double Exponential Smoothing Holt* lebih kecil dibandingkan nilai ukuran *error Double Exponential Smoothing Parameter Damped*. Maka dua metode *Double Exponential Smoothing* yang sudah digunakan didapatkan model terbaiknya adalah *Double Exponential Smoothing Holt*, dengan nilai *error* yang paling rendah. maka peramalan untuk produksi kangkung Provinsi Jawa Barat enam periode ke depan dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Peramalan Double Exponential Smoothing Holt

Bulan	Hasil Peramalan
Juli 2024	47.129,27
Agustus 2024	47.167,12

September 2024	47.204,97
Oktober 2024	47.242,83
November 2024	47.280,68
Desember 2024	47.318,53

D. Kesimpulan

Berdasar pada hasil sekaligus pembahasannya dapat disimpulkan bahwa nilai ukuran *error Double Exponential Smoothing Holt* MAPE didapatkan sebesar 38,06529%. Sedangkan, nilai ukuran *error* dengan metode *Double Exponential Smoothing Parameter Damped* MAPE didapatkan sebesar 55,22539%. Maka didapatkan model terbaiknya adalah *Double Exponential Smoothing Holt*, dengan nilai *error* yang paling rendah. Namun, perlu diperhatikan bahwa nilai MAPE yang dihasilkan cukup besar, yang menunjukkan bahwa akurasi model ini masih kurang optimal atau model yang dihasilkan belum begitu bagus. Hasil peramalan produksi kangkung di Provinsi Jawa Barat dari bulan Juli sampai dengan Desember 2024 menggunakan parameter $\alpha = 0,3646083$; $\beta = 0,14698947$ dengan metode *Double Exponential Smoothing Holt* menunjukkan bahwa produksi kangkung mengalami kenaikan yang signifikan tiap bulannya, dimana diramalkan produksi kangkung di Provinsi Jawa Barat pada bulan Juli sampai dengan Desember 2024 secara berturut-turut sebesar 47.129,27; 47.167,12; 47.204,97; 47.242,83; 47.280,68; dan 47.318,53.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan dan penyusunan laporan kuliah praktik. Ucapan terima kasih ditujukan khususnya kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, kepada orang tua dan keluarga atas dukungan yang tiada henti, serta kepada dosen pembimbing, dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Islam Bandung, dan seluruh pihak di Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat yang telah membimbing dan memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini. Tak lupa, apresiasi juga diberikan kepada rekan-rekan mahasiswa Statistika angkatan 2021 atas semangat dan bantuannya. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Daftar Pustaka

- Barus W.A. (2019). PEMBERIAN JENIS MULSA DAN TAKARAN KOMPOS KOTORAN AYAM YANG BERBEDA PADA TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 41–46. <https://doi.org/10.32502/JK.V14I1.1889>
- Cinthia Vairra Hudiyaniti, Fitra A Bachtiar, & Budi Darma Setiawan. (2019). *Tampilan Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai*. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4791/2215>
- Daerah Provinsi Jawa Barat, P. (N.D.). *Perubahan Rencana Strategis 2018-2023*.
- Fahmi Irham. (2014). *Manajemen Produksi Dan Operasi / Irham Fahmi | Perpustakaan Politeknik Ati Makassar*. <https://Lib.Atim.Ac.Id/Opac/Detail-Opac?Id=1219>
- Gavrilov, M. B., Petrovic, P., Tošić, I., Marković, S. B., Unkašević, M., & Petrović, P. (2016). Analysis Of Annual And Seasonal Temperature Trends Using The Mann-Kendall Test In

- Vojvodina, Serbia. *Időjárás Quarterly Journal Of The Hungarian Meteorological Service*, 120(2), 183–198. <https://www.researchgate.net/publication/304102479>
- Grohs, E., Richers, S., Couch, S. M., -, Al, Wang, R., Yu, Z., Wang -, J., Candra, B. P., & Fatta, H. A. (2018). Implementation Of Trend Moment Method For Stock Prediction As Supporting Production. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1140(1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1140/1/012031>
- Diyandini, S. M., & Kurniati, E. (2024). Analisis Maksimalisasi Utilitas Konsumen Melalui Grafik dan Persamaan Rumus. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 2(1), 1–10.
- Fauziah, G., & Sunendiari, S. (2021). Estimasi Pseudo Poisson Maximum Likelihood untuk Mengatasi Masalah dalam Model Log-Linear pada Kasus Kusta di Jawa Barat Tahun 2018. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 57–62. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i1.147>
- Hanif, T. T., Adiwijaya, A., & Al-Faraby, S. (2017). Analisis Churn Prediction Pada Data Pelanggan Pt. Telekomunikasi Menggunakan Underbagging Dan Logistic Regression. *EProceedings of Engineering*, 4(2). <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/1355>
- Lestari, T. S., & Sirodj, D. A. N. (2022). Klasifikasi Penipuan Transaksi Kartu Kredit Menggunakan Metode Random Forest. *Jurnal Riset Statistika*, 1(2), 160–167. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.525>
- Nurkahfi, M. B., Wahanggara, V., Prakoso, B. H., Informatika, J. T., Jember, U. M., Kesehatan, J., & Jember, P. N. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Least Square untuk Sistem Prediksi Hasil Produksi Teh. *BIOS*, 1(2), 48–53. <https://doi.org/10.37148/BIOS.V1I2.12>
- Helsel, D. R., & Hirsch, R. M. (2002). *Techniques Of Water-Resources Investigations Of The United States Geological Survey Book 4, Hydrologic Analysis And Interpretation Statistical Methods In Water Resources*. <http://water.usgs.gov/pubs/twri/twri4a3/>
- Makridakis Spyros, & Wheelwright Steven C. (1999). *Metode Dan Aplikasi: Peramalan Jilid 1: Edisi Kedua | Perpustakaan Bsn*. https://perpustakaan.bsn.go.id/index.php?p=show_detail&id=1548
- Strecker, S., Kuckertz, A., & Pawlowski, J. M. (2009). Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan. *Icb Research Reports*, 9. <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/10283/slug/sains-manajemen-analisis-kuantitatif-untuk-pengambilan-keputusan.html>
- Sumarti Murti, & Soeprihanto Jhon. (2014). *Pengantar Bisnis (Dasar- Dasar Ekonomi Perusahaan)*. Edisi 6. | Perpustakaan Stiesia Surabaya (Npp:3578092b2016754). https://digilib.stiesia.ac.id/index.php?p=show_detail&id=10343

- Supardi. (2013). *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian: Konsep Statistika Yang Lebih Komprehensif* | Perpustakaan Riset Bpk Ri. [Https://Library.Bpk.Go.Id/Koleksi/Detail/Jkpkbkpp-P-13896](https://Library.Bpk.Go.Id/Koleksi/Detail/Jkpkbkpp-P-13896)
- Yenigün, K., Gümüş, V., & Bulut, H. (2008). Trends In Streamflow Of The Euphrates Basin, Turkey. *Proceedings Of The Ice - Water Management*, 161(4), 189–198. [Https://Doi.Org/10.1680/Wama.2008.161.4.189](https://doi.org/10.1680/Wama.2008.161.4.189)
- Rabil. (2017). *PERAMALAN PERSENTASE PENDUDUK MISKIN DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE MOVING AVERAGE*.
- Syafri, O. :, Julistia, E., Balai, B., Teknologi Pertanian, P., Balai, J., Pengkajian, B., Pengembangan, D., Pertanian, T., Penelitian, B., & Kementerian Pertanian, P. (2010). *BUDIDAYA TANAMAN SAYURAN*.