Prediksi Parameter Kelembapan Udara Berdasarkan Data Penyinaran Matahari Menggunakan Metode Aproksimasi Kuadrat Terkecil

Prasanti Mia Purnama[1], Nadia Fadila[2], Najmi Fajrin Baharsyah[3], Ulya Farahnas[4], Mauilal Hasanah[5]

[1]*Institut Sains dan Teknologi Annuqayah, prasanti.mia@gmail.com*
[2]*Institut Sains dan Teknologi Annuqayah, nadiafadila2002@gmail.com*
[3]*Institut Sains dan Teknologi Annuqayah, nfbaharsyah01@gmail.com*
[4]*Institut Sains dan Teknologi Annuqayah, ulyafarahnas@gmail.com*
[5]*Institut Sains dan Teknologi Annuqayah, mauilalhasanah01@gmail.com*

DOI 10.31102/zeta.2023.8.2.60-65

ABSTRACT

Humidity is the measure, generally expressed as a percentage, of water vapor that presents in the air. Each place in the earth has different percentage of humidity. It happens since humidity is affected by solar radiation intensity. In this study, the percentage of relative humidity is being predicted by applying least square method and Gauss elimination. The data used in this research is the data of relative humiditity and solar radiation intensity during 2018 until 2022 which have been collected by Trunojoyo Station of Meteorology. The result shows that the approximation function generated by linear square method is powerful enough in order to predict the relative humidty, based on the relatively small error accumulated.

Keywords: ***humidity, solar radiation intensity, approximation, least square method, Gauss elimination***

ABSTRAK

Kelembapan udara merupakan persentase kadar air yang terkandung dalam udara. Setiap tempat memiliki persentase kelembapan udara yang bebeda-beda. Hal ini disebabkan oleh intensitas penyinaran matahari yang berpengaruh terhadap kadar kelembapan udara. Pada penelitian ini dilakukan peramalan terhadap persentase kelembapan udara rata-rata dengan menggunakan fungsi aproksimasi (least square method) dan eliminasi Gauss. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data persentase kelembapan udara rata-rata dan intensitas penyinaran matahari dari tahun 2018-2022 yang dihimpun oleh Stasiun Meteorologi Trunojoyo. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fungsi aproksimasi cukup efektif dalam meramalkan kelembapan udara rata rata ditinjau dari nilai galat yang relatif kecil.

Kata Kunci: ***kelembapan udara, intensitas penyinaran matahari, aproksimasi, least square method, eliminasi Gauss***

1. PENDAHULUAN

Cuaca merupakan kondisi atmosfer pada suatu daerah yang relatif sempit dalam periode waktu tertentu. Adapun unsur-unsur atau komponen parameter cuaca diantaranya adalah suhu udara, tekanan udara, angin, awan, hujan, kelembapan udara, dan penyinaran matahari.

Kelembapan udara dan penyinaran matahari merupakan parameter cuaca yang menjadi faktor signifikan dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman cenderung lebih cepat dan optimal dengan dukungan kelembapan udara yang stabil. Kelembapan udara sangat bergantung terhadap intensitas penyinaran matahari. Intensitas penyinaran matahari yang tinggi akan mengakibatkan kelembapan udara yang rendah. Sebaliknya, intensitas penyinaran matahari yang rendah mengakibatkan kelembapan udara yang tinggi. Lebih jauh, kelembapan udara seringkali menjadi faktor yang membawa dampak negatif terhadap beberapa hal, diantaranya kemunculan jamur pada dinding bangunan serta kerusakan pada alat elektronik, yang keduanya dipicu karena kelembapan udara yang relatif tinggi. Selain itu, kelembapan udara yang tinggi menjadi indikasi terjadinya angin topan di suatu wilayah tertentu. Berdasarkan hal tersebut, eksplorasi atau penelitian yang berkaitan dengan kelembapan udara merupakan penelitian yang signifikan dan strategis untuk dilakukan. Dengan ketersediaannya informasi terkait kelembapan udara, dampak negatif yang berpotensi muncul karena kelembapan udara yang tinggi dapat diminimalisir sedini mungkin. Di sisi lain, informasi mengenai kelembapan udara juga dapat dimanfaatkan guna membantu para petani untuk mengembangkan usaha mereka pada tahun-tahun selanjutnya.

Salah satu penelitian yang dapat diupayakan dalam kaitannya untuk menggali informasi mengenai parameter kelembapan udara berdasarkan data dari periode waktu sebelumnya adalah penelitian yang memanfaatkan teknik peramalan. Penelitian mengenai peramalan telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya diantaranya Wele (2020) dengan judul penelitian “Sistem Peramalan Cuaca dengan *Fuzzy Mamdani*“, Ratnanda (2021) dengan penelitian yaitu ”Peramalan Temperatur Rata Rata dan Kelembapan Rata Rata Harian Kabupaten Seram Bagian Timur menggunakan *ARIMA Box-Jenkins”*, dan juga Pangruruk dan Barus (2022) dengan penelitiannya yang berjudul “Prediksi Jumlah Orang Terpapar Covid-19 Menggunakan Metode Interpolasi Lagrange”.

Berdasarkan urgensi data kelembapan udara dan dengan merujuk pada karakteristik parameter kelembapan udara yang bergantung pada intensitas penyinaran matahari, peneliti mengimplementasikan metode aproksimasi kuadrat terkecil untuk memprediksi data kelembapan udara yang didasarkan pada data intensitas penyinaran matahari dalam kajian ini. Dengan kata lain, peneliti menggunakan dua parameter cuaca yaitu kelembapan udara, sebagai variabel terikat, dan penyinaran matahari, sebagai variabel bebas, untuk mengetahui bagaimana besaran kelembapan udara pada beberapa tahun selanjutnya. Data tersebut diimplementasikan ke dalam metode aproksimasi kuadrat terkecil yang kemudian akan diproses lebih lanjut dengan menggunakan eliminasi Gauss. Selanjutnya, diperoleh prakiraan besaran kelembapan udara berdasarkan parameter intensitas penyinaran matahari dari tahun-tahun sebelumnya. Lebih spesifik, metode aproksimasi kuadrat terkecil yang diimplementasikan, menggunakan fungsi polinomial sebagai fungsi pengaproksimasi. Dibandingkan dengan metode interpolasi, metode ini lebih sederhana karena tidak mensyaratkan derajat polinomial dari fungsi aproksimasi sama dengan jumlah titik data. Lebih lanjut, metode ini akan dapat memberikan hasil prediksi yang cenderung presisi untuk kasus yang melibatkan data yang mempunyai hubungan variabel bebas dan terikat, bukan data *time-series*. Selain itu, hampiran berupa fungsi polinomial dalam metode aproksimasi terkecil ini menawarkan pendekatan yang jauh lebih baik terhadap hubungan antara variabel dependen dan independen jika dibandingkan dengan fungsi linier yang lebih umum diaplikasikan dalam banyak kasus peramalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aproksimasi

Aproksimasi merupakan salah satu topik dalam bidang numerik. Dalam aproksimasi, suatu nilai eksak dihampiri oleh nilai hampiran dengan memanfaatkan suatu fungsi yang disebut sebagai fungsi aproksimasi. Fungsi aproksimasi dibentuk untuk memberikan nilai aproksimasi pada titik-titik data tertentu. Berbeda halnya dengan fungsi interpolasi, fungsi aproksimasi tidak perlu melewati semua titik data. Fungsi ini hanya dibentuk untuk memberikan aproksimasi nilai pada titik-titik data. Terdapat tiga metode yang dapat diimplementasikan untuk mendapatkan fungsi aproksimasi:

1. Metode kuadrat terkecil (*Least square method*)
2. Metode trigonometrik Fourier
3. Aproksimasi Pade atau fungsi rasional.

2.2. Aproksimasi Kuadrat Terkecil

Jika diberikan beberapa titik data $(x_1, f_1), (x_2, f_2), \ldots, (x_n, f_n)$, fungsi aproksimasi polinomial yang dapat dibentuk adalah sebagai berikut:

$$P_m(x) = a_m x^m + a_{m-1} x^{m-1} + \cdots + a_0$$
$$P_m(x) = \sum_{k=0}^{m} a_k x^k \tag{1}$$

dimana $m < n$, yang mengisyaratkan derajat polinomial kurang dari jumlah titik data. Selanjutnya, selisih antara nilai data atau nilai eksaknya dengan nilai aproksimasi yang diberikan pada persamaan (1) dapat didefinisikan sebagai jumlah total dari kuadrat residu seperti deskripsi pada persamaan berikut:

ISSN: 2459-9948
e-ISSN: 2579-5864

$$Q(f, p_m) = [f_n - p_m(x_n)]^2 + [f_{n-1} - p_m(x_{n-1})]^2 + \cdots + [f_1 - p_m(x_1)]^2.$$

Algoritma dari metode aproksimasi kuadrat terkecil dapat diilustrasikan melalui contoh berikut.

Contoh 1. Diberikan lima titik data yaitu, $(x_1, f_1) = (2,0)$, $(x_2, f_2) = (-1,1)$, $(x_3, f_3) = (0,2)$, $(x_4, f_4) = (1,1)$, $(x_5, f_5) = (2,0)$. Fungsi aproksimasi polinomial yang dapat dibentuk berdasarkan lima titik data tersebut, dalam notasi matriks, dituliskan sebagai berikut:

$$Xa = f \tag{2}$$

dimana

$$X = \begin{bmatrix} x_1^0 & x_1^1 & x_1^2 \\ x_2^0 & x_2^1 & x_2^2 \\ x_3^0 & x_3^1 & x_3^2 \\ x_4^0 & x_4^1 & x_4^2 \\ x_5^0 & x_5^1 & x_5^2 \end{bmatrix}$$

$$a = \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}$$

$$f = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \\ f_5 \end{bmatrix}.$$

Jika kedua ruas persamaan (2) dikalikan X^T, maka sistem pada persamaan (2) menjadi,

$$(X^T X)a = X^T f \tag{3}$$

$$X^T(Xa - f) = 0$$

$$X^T r = 0$$

dimana r adalah vektor residu. Selanjutnya, jika nilai titik-titik data pada contoh 1 disubstitusikan ke dalam matriks X pada sistem persamaan (2), diperoleh,

$$X = \begin{bmatrix} -2^0 & -2^1 & -2^2 \\ -1^0 & -1^1 & -1^2 \\ -0^0 & -0^1 & -0^2 \\ 1^0 & 1^1 & 1^2 \\ 2^0 & 2^1 & 2^2 \end{bmatrix}.$$

Setelah $X^T X$ dihitung dan nilai f disubstitusikan ke dalam persamaan (3), sistem persamaan tersebut akan menjadi sebagai berikut,

$$\begin{bmatrix} 5 & 0 & 10 \\ 0 & 10 & 0 \\ 10 & 0 & 34 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} \tag{4}$$

Selanjutnya, sistem persamaan (4) diselesaikan dengan metode penyelesaian sistem persamaan linier tertentu sehingga diperoleh solusi $a_0 = 58/35$, $a_1 = 0$, $a_2 = -3/7$.

2.3. Eliminasi Gauss

Metode eliminasi Gauss adalah suatu teknik pengoperasian entri-entri dari suatu matriks sedemikian sehingga terbentuk matriks dengan karakteristik yang lebih sederhana. Metode ini merupakan metode yang relatif mudah untuk diimplementasikan dalam kaitannya dengan penyelesaian sistem persamaan linier. Sistem persamaan linier (SPL) merupakan suatu sistem persamaan yang memuat beberapa persamaan linier dan sejumlah variabel yang berhingga. Sistem persamaan linier diselesaikan dengan cara mencari nilai variabel-variabel dari sistem persamaan tersebut dengan suatu teknik atau prosedur tertentu.

Prosedur penyelesaian dari metode eliminasi Gauss berbasis pada operasi baris yang diberlakukan terhadap suatu matriks sedemikian sehingga matriks tersebut menjadi matriks eselon-baris. Dengan kata lain, dalam proses pengimplementasian metode eliminasi Gauss ini, sistem persamaan linier diubah ke dalam bentuk matriks augmentasi, yang selanjutnya dapat diberlakukan operasi baris hingga terbentuk matriks yang lebih sederhana.

Lebih lanjut, metode eliminasi Gauss mengubah matriks augmentasi, yang merupakan representasi dari sistem persamaan linier, menjadi matriks berbentuk segitiga atas, yakni matriks yang entri-entri dibawah diagonal utamanya, dengan mengecualikan entri pada kolom terakhir, bernilai nol. Solusi SPL dari matriks yang berbentuk segitiga atas ini dapat diperoleh dengan menerapkan substitusi balik. Dalam kaitannya dengan konstruksi matriks segitiga atas dari SPL yang diketahui, operasi aljabar yang disebut sebagai operasi baris elementer (OBE) menjadi landasan dari algoritma metode eliminasi Gauss. Secara umum, OBE meliputi prosedur sebagai berikut:

1. Pertukaran posisi dari dua persamaan (dua baris matriks *augmented*)
2. Penerapan operasi penjumlahan antara suatu persamaan (baris matriks *augmented* tertentu) dengan suatu nilai kelipatan dari persamaan lain (baris lain)
3. Penerapan operasi perkalian antara suatu persamaan (baris matriks *augmented* tertentu) dengan suatu elemen konstan tak nol.

Adapun sistem persamaan linier, secara umum, dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{gathered} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + a_{n3}x_3 + \cdots + a_{nn}x_n = b_n \end{gathered}$$

Selanjutnya, matriks *augmented* dari SPL tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & \cdots & b_3 \\ a_{41} & a_{42} & \cdots & b_4 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & b_n \end{bmatrix}.$$

2.4. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* menggambarkan indikasi tentang seberapa banyak rata-rata kesalahan absolut dari data yang diramalkan dibandingkan dengan nilai eksak atau data aktual yang dinyatakan dalam bentuk persentase.

Sebelum menghitung MAPE, nilai absolut kesalahan peramalan terlebih dahulu dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$e_i = y_i - y_i' \tag{5}$$

dimana e_i, y_i, y_i' berturut-turut adalah nilai absolut kesalahan peramalan, data aktual dan data hasil peramalan pada indeks ke-i.

Setelah nilai absolut kesalahan peramalan didapatkan, berikutnya menghitung nilai MAPE dengan persamaan berikut.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i - y_i'}{y_i} \tag{6}$$

dimana n menyatakan banyaknya data.

3. METODE PENELITIAN

Dataset parameter cuaca yang digunakan bersumber dari Stasiun Meteorologi Trunojoyo dengan tipe data kuantitatif sebanyak 48 data. Secara spesifik, data tersebut merupakan nilai rata-rata kelembapan udara dan intensitas penyinaran matahari per bulan selama kurun waktu lima tahun, yakni dari Januari 2018 hingga Desember 2022. Data dua tahun pertama digunakan sebagai data untuk memprediksi parameter kelembapan udara, sedangkan data tiga tahun yang lain berperan sebagai nilai eksak atau data aktual yang digunakan untuk menguji hasil peramalan. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mengkonstruksi fungsi aproksimasi berdasarkan dataset yang memuat parameter kelembapan udara dan intensitas penyinaran matahari seperti pada persamaan (1). Dalam hal ini, parameter intensitas penyinaran matahari merupakan variabel bebas dari persamaan (1), sedangkan parameter kelembapan udara merupakan variabel terikatnya.
2. Fungsi aproksimasi yang diperoleh dari langkah 1 dinyatakan dalam bentuk matriks seperti pada persamaan (3). Dengan memproses persamaan (3) lebih lanjut, diperoleh SPL dengan variabel-variabel yang tidak ketahui merupakan koefisien-koefisien dari fungsi aproksimasi.
3. Mengimplementasikan metode eliminasi Gauss untuk mendapatkan solusi dari SPL.
4. Solusi dari SPL yang merupakan koefisien-koefisien dari fungsi aproksimasi disubstitusikan ke fungsi aproksimasi yang dikonstruksi pada langkah 1.
5. Menghitung hasil peramalan menggunakan fungsi aproksimasi dari langkah 4.
6. Menghitung nilai error atau galat dengan menggunakan persamaan (5) dan (6).
7. Menarik kesimpulan terkait efektifitas metode berdasarkan hasil dari langkah 6.

4. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini menggunakan data penyinaran matahari dari tahun 2018-2019 sebagai variabel bebas dan kelembapan udara dari tahun 2018-2019 sebagai variabel terikat. Rincian mengenai data suhu udara dan kelembapan udara rata rata untuk setiap bulan terangkum pada tabel berikut.

Tabel 1. Data Penyinaran Matahari dan Kelembaban Udara

No.	Penyinaran Matahari Rata-Rata (%)	Kelembaban Udara Rata-Rata (%)
1.	37,9	86,0
2.	62,3	85,0
3.	62,0	86,0
4.	86,2	81,0
5.	93,8	76,0
6.	90,8	77,0
7.	97,2	72,0
8.	99,8	70,0
9.	99,0	69,0
10.	99,8	70,0
11.	73,6	79,0
12.	51,1	83,0
13.	47,3	85,0
14.	60,4	87,0
15.	59,9	85,0
16.	70,9	90,0
17.	92,3	76,0
18.	92,0	75,0
19.	92,8	73,0
20.	100,0	71,0
21.	100,0	70,0

22.	100,0	68,0
23.	95,6	71,0
24.	66,3	80,0

Selanjutnya data disubstitusikan ke dalam fungsi aproksimasi polinomial kuadrat terkecil, sedemikian sehingga diperoleh SPL dengan variabel tidak diketahui $\boldsymbol{a}$, yang merupakan koefisien dari fungsi aproksimasi. Koefisien $\boldsymbol{a}$ dihitung menggunakan eliminasi Gauss dengan berbantu program MATLAB. Berikut merupakan nilai koefisien $\boldsymbol{a}$ yang diperoleh.

Tabel 2. Nilai Koefisien $\boldsymbol{a}$

Koefisien	**Nilai**
$\boldsymbol{a_0}$	95.9364
$\boldsymbol{a_1}$	-0.5870
$\boldsymbol{a_2}$	0.0119
$\boldsymbol{a_3}$	-0.0001

Tabel 2 mengisyaratkan fungsi polinomial yang digunakan adalah fungsi polinomiala berderajat 3. Dengan mensubstitusikan nilai-nilai koefisien dari tabel 2 ke dalam fungsi aproksimasi, kelembapan udara rata-rata dapat diprediksi nilainya. Berikut hasil perhitungan prediksi kelembapan udara rata-rata sekaligus perhitungan galatnya selama kurun waktu 2 tahun.

Tabel 3 Hasil Prediksi dan Nilai Error

Tahun	**Bulan**	**Data Asli (%)**	**Hasil Prediksi (%)**	**Nilai Error (%)**
2021	Jan	86,0	84.9233	1,251977
	Feb	85,0	81.8108	3,752
	Mar	86,0	81.5320	5,195349
	Apr	81,0	75.2055	7,153704
	Mei	79,0	81.8108	3,557975
	Jun	81,0	81.5320	0,65679
	Jul	75,0	75.2055	0,274
	Agu	72,0	68.8508	4,373889
	Sep	74,0	65.8867	10,96392
	Okt	74,0	66.3325	10,36149
	Nov	86,0	59.0303	31,36012
	Des	84,0	73.3212	12,71286
Total				91,614074
MAPE				7,6345061667
2022	Jan	85,0	68.6108	19,28141
	Feb	88,0	84.7714	3,668864
	Mar	87,0	82.9928	4,605977
	Apr	85,0	84.5310	0,551765
	Mei	84,0	84.4065	0,483929
	Jun	82,0	81.5838	0,507561
	Jul	79,0	76.0069	3,788734
	Agu	76,0	78.2071	2,904079
	Sept	74,0	74.8140	1,1
	Okt	80,0	73.9966	7,50425
	Nov	86,0	64.1219	25,43965
	Des	81,0	67.2015	17,03519
Total				86,871409
MAPE				7,23928408333

5. KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh dapat kita simpulkan bahwa fungsi aproksimasi polinomial kuadrat terkecil dan metode penyelesaian SPL berupa eliminasi Gauss dapat kita implementasikan untuk menyelesaikan kasus peramalan. Dalam hal ini, data yang diramalkan adalah data kelembapan udara dengan variabel bebas berupa parameter intensitas penyinaran matahari. Galat yang diperoleh dari pengimplementasian dua metode tersebut relatif kecil sehingga kedua metode tersebut dapat dikatakan cukup efisien. Untuk penelitian selanjutnya, dapat diimplemetasikan metode aproksimasi yang lain dan juga metode penyelesaian SPL yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Aprliyani, N (2018) *Aplikasi Peramalan Jumlah Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Tanah Laut Menggunakan Metode Holt's Double Exponential Smoothing,* Jurnal Sustainable, Vol. 7 No. 2.

Björck, Å (2015) *Numerical Methods in Matrix Computations*, Springer International Publishing, Switzerland.

Chapra, S C & Canale, R P (2013) *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill Education, New York.

Epperson, J F (2013) *An Introduction to Numerical Methods and Analysis*, John Wiley & Sons, Inc,

ISSN: 2459-9948
e-ISSN: 2579-5864

New Jersey.

Esfandiari, R S (2013) *Numerical Methods for Engineers and Scientist Using Matlab*, CRC Press, Boca Raton.

Fadholi, A (2013) *Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang,* Jurnal Cauchy, Vol. 3 No. 1.

Faisol, F., Ukhrowi, P., Mardianto, M. F., Yudistira, I., & Kuzairi, K. (2022). Comparison Of Salinity and Seawater Temperature Predictions Using VAR and Biresponse Fourier Series Estimator. BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan, 16(4), 1465-1476.

Gupta, A (2014) *Numerical Methods using Matlab*, Springer+Business Media, New York.

Hamsyani dkk, F (2021) *Kelembapan Udara dengan Alat Humydimeter Pada Lahan Sawah di Kelurahan Tanah Merah,* Jurnal Agriment, Vol. 6 No. 2.

Idelsohn, S E (2014) *Numerical Simulations of Coupled Problems in Engineering*, Springer International Publishing, Switzerland.

Layton, W & Sussman, M (2014) *Numerical Linear Algebra*, University of Pittsburgh, Pennsylvania.

Pangruruk, F A & Barus, S P (2022) *Prediksi Jumlah Orang Terpapar Covid-19 Menggunakan Metode Intepolasi Lagrange*, Jurnal KIP, Vol. 11 No. 1, pp. 1-12.

Ratnanda, G A (2021) *Peramalan Temperatur Rata Rata dan Kelembapan Rata Rata Harian Kabupaten Seram Bagian Timur Menggunakan ARIMA Box-Jenkins*.

Sari dkk, M B (2015) *Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC Berbasis LDR dan Motor Stepper,* J.Oto.Ktrl.Inst, Vol. 7 No. 1.

Sari dkk, K R T P (2020) *Analisis Perbedaan Suhu dan Kelembaban Ruangan Pada Kamar Berdinding Keramik,* Jurnal Infokar, Vol. 1 No. 2.

Sr Febri dkk, D (2019) *Implementasi Metode Eliminasi Gauss Pada Sistem Informasi Investasi Emas Menggunakan Octave,* Jurnal Informatika Polinema, Vol. 5 pp. 53-54.

Walter, E (2014) *Numerical Methods and Optimization*, Springer International Publishing, Switzerland.

Wele, I H (2020) *Sistem Peramalan Cuaca dengan Fuzzy Mamdani*, J-ICON, Vol. 8 No. 2 pp. 163-164.