

# APLIKASI FORECASTING MENGGUNAKAN METODE LEAST SQUARE DAN WEIGHTED MOVING AVERAGE UNTUK PENJUALAN MINYAK GORENG

## *[Forecasting Application Using Least Square And Weighted Moving Average Method For Cooking Oil Sales]*

David Andrean<sup>1</sup>, Lukman Hakim, lhakim2710@gmail.com<sup>2</sup>

<sup>1) 2)</sup> Program Studi Informatika/Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia

### ABSTRACT

UD DAVID E99 is an business that engages in the distribution of cooking oil. UD DAVID E99 business generally still uses conventional methods to store transaction records that causes a messy, uncontrolled stock arrangement, and cause human errors if the transaction record is lost. Therefore a forecast application is needed to minimize the problem of stock settings, human errors or calculations that occur and suppress selling stock. The forecasting method used is the Least Square and Weighted Moving Average methods. Where the Least Square method uses a flexible weight because it can be adjusted according to the amount of data, and the Weighted Moving Average method uses the weight according to the most recent and past data. This study is using data from December 2021 to February 2022 obtained from UD David E99. By using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE), the results obtained is that the Weighted Moving Average method is suitable for forecasting compared to the Least Square method. The conclusion of this study is the Least Square and Weighted Moving Average method can be used as a forecasting method, but based on the level of accuracy, the Weighted Moving Average method can do better forecast for the next period.

**Keywords:** Least Square Method, Weighted Moving Average Method, Forecasting, Data Mining

### ABSTRAK

UD DAVID E99 merupakan UD yang bergerak di bidang pendistribusian minyak goreng. Proses bisnis UD DAVID E99 umumnya masih menggunakan metode konvensional untuk menyimpan bukti transaksi yang menyebabkan pengaturan stok berantakan, tidak terkontrol, dan menimbulkan kesalahan penulisan atau perhitungan jika bukti transaksi hilang atau terlewat. Oleh karena itu dibutuhkan aplikasi peramalan untuk meminimalisir permasalahan pengaturan stok, kesalahan penulisan atau perhitungan yang terjadi dan menekan stok jual. Metode peramalan yang digunakan adalah metode *Least Square* dan *Weighted Moving Average*. Dimana metode *Least Square* menggunakan bobot yang fleksibel karena dapat disesuaikan sesuai jumlah data, dan metode *Weighted Moving Average* menggunakan bobot sesuai dengan data terbaru dan terlama. Dalam penelitian ini digunakan data dari bulan Desember 2021 sampai dengan bulan Februari 2022 yang didapat dari UD DAVID E99. Dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), didapatkan hasil bahwa metode *Weighted Moving Average* cocok digunakan dalam peramalan dibandingkan metode *Least Square*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode *Least Square* dan *Weighted Moving Average* dapat digunakan sebagai metode peramalan, namun berdasarkan tingkat akurasi, metode *Weighted Moving Average* dapat melakukan peramalan lebih baik dari metode *Least Square* dikarenakan metode *Weighted Moving Average* dapat meramalkan nilai yang lebih dekat dengan nilai aktual pada periode berikutnya.

**Kata Kunci:** Metode *Least Square*, Metode *Weighted Moving Average*, Peramalan, Data Mining

### PENDAHULUAN

Pelaku ekonomi adalah perorangan atau organisasi yang melakukan kegiatan

produksi, distribusi, dan konsumsi.[1] Salah satu dari pelaku ekonomi ini adalah distributor, aktivitas distributor umumnya mencakup kegiatan pendistribusian barang

atau jasa kepada konsumen baik secara langsung ataupun tidak.[2] UD David E99 merupakan salah satu distributor yang bergerak di bidang distribusi minyak goreng.

Sebagai distributor yang kegiatannya mencakup pendistribusian barang tentu tidak luput dari proses penarikan stok jual dari distributor lainnya. Dalam proses bisnis, UD David E99 masih menggunakan metode konvensional untuk menyimpan bukti transaksi seperti catatan kertas dan buku jurnal, hal ini menyebabkan pengaturan stok yang berantakan, tidak terkontrol, dan sering menimbulkan kesalahan penulisan atau perhitungan jika catatan atau jurnal jual beli hilang atau terdapat transaksi yang terlewat.[3] Dengan situasi persaingan antar distributor, dan krisis ketersediaannya minyak goreng[4] untuk dapat bertahan dengan situasi yang sulit dibutuhkan cara untuk menekan stok jual tanpa mengurangi kualitas produk. Untuk menekan stok jual diperlukan sistem yang dapat memprediksi stok jual yang optimal.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh UD David E99 akan dibuat aplikasi peramalan minyak goreng berbasis *web* dengan tujuan untuk meminimalisir permasalahan pengaturan stok, kesalahan penulisan atau perhitungan yang terjadi dan menekan jumlah stok jual. Aplikasi ini dibangun menggunakan metode *least square* dan *weighted moving average* untuk dapat melakukan peramalan pada periode tertentu. Dimana untuk metode *least square* variabel bobot yang digunakan fleksibel karena dapat disesuaikan sesuai jumlah data genap atau ganjil,[5] dan untuk metode *weighted moving average* menggunakan variabel bobot sesuai dengan data terbaru dan terlama sehingga memungkinkan untuk lebih mendekati data aktual.[6] Kedua metode ini membutuhkan *input* atau masukan berupa data stok yang terjual pada periode sebelumnya dan mengembalikan *output* atau keluaran berupa prediksi stok yang dibutuhkan pada periode berikutnya.

Penulis berharap aplikasi ramalan ini membantu memprediksi jumlah stok

yang dibutuhkan untuk periode berikutnya serta dapat memberikan kemudahan bagi UD David E99 dalam proses bisnis sehari-hari.

## METODE PENELITIAN

### Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan teknik untuk memprediksi kejadian di masa depan berdasarkan referensi data di masa lalu.[7] Peramalan bertujuan untuk memprediksi suatu prospek atau kegiatan tertentu untuk mengetahui pengaruh terhadap prospek atau kegiatan tersebut.

### Metode *Least Square*

Metode *Least Square* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan persamaan tren data secara matematik dimana dibutuhkan data penjualan dimasa lampau untuk melakukan peramalan penjualan dimasa mendatang.[8] *Least square* adalah metode peramalan yang digunakan untuk melihat tren dari data deret waktu.[9]

Persamaan metode *least square* dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Dimana  $Y$  adalah data yang akan diramalkan,  $a$  adalah nilai tren pada bulan awal,  $b$  adalah rata-rata pertumbuhan nilai tren, dan  $X$  adalah jangka waktu atau selisih bulan.

Untuk menghitung nilai  $a$  dan  $b$  digunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y}{n} \quad b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \quad (2)$$

Dimana  $\sum Y$  adalah jumlah rata-rata data,  $n$  adalah banyaknya periode,  $\sum XY$  adalah jumlah kumulatif waktu dikalikan data historis, dan  $\sum X^2$  adalah jumlah kuadrat rata-rata jangka waktu.

### Metode *Weighted Moving Average*

*Weighted Moving Average* adalah metode rata-rata yang memiliki nilai dan bobot. Nilai dari bobot ini bisa berupa apa saja sesuai dengan jangka periode yang ditentukan, dengan ketentuan dimana nilai bobot untuk data terbaru lebih besar daripada nilai bobot data sebelumnya (Monalisa, Afriani, Kurnia & Hartati, 2018).

Bobot ditentukan sehingga jumlah keseluruhannya sama dengan satu. Misalnya rata-rata bergerak selama 5 bulan, maka bobotnya adalah: 0.4, 0.25, 0.15, 0.13, 0.07. Dengan demikian, ramalan untuk bulan ke-6 adalah 0.07 (bulan pertama) + 0.13 (bulan kedua) + 0.15 (bulan ketiga) + 0.25 (bulan keempat) + 0.4 (bulan kelima)[18].

Persamaan metode *weighted moving average* dinyatakan sebagai berikut:

$$WMA = \frac{\sum(data \times bobot)}{\sum(bobot)} \quad (3)$$

Dimana data adalah data aktual pada periode ke-n dan bobot adalah nilai bobot.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Perhitungan Dengan Metode *Least Square*

Untuk melakukan proses peramalan, diperlukan data yaitu data jenis stok minyak dan data penjualan pada periode sebelumnya. Dalam proses penelitian ini akan digunakan data penjualan dari bulan Desember 2021 sampai dengan Februari 2022. Berikut adalah tabel data penjualan pada periode tersebut:

**Tabel 1** Data Stok Minyak

No	Jenis Minyak	Periode		
		Dese mber 2021	Janua ri 2022	Febru ari 2022
1	Fetta Sachet	3500	3500	1000

2	Fetta 180ml	6480	8160	5040
3	Fetta 210ml	6000	8640	5040
4	Fetta 450ml	10560	13320	7200
5	Fetta 800ml	720	1020	480
6	Fetta 900ml	5724	6900	4380
7	Fetta 1800ml	2670	3198	2550

Berdasarkan data stok pada Tabel 7, akan dilakukan perhitungan peramalan stok minyak pada periode berikutnya, yaitu Maret 2022. Tahap pertama dari metode ini adalah menentukan jenis data dan nilai X (variabel waktu) seperti pada tabel berikut:

**Tabel 2** Perhitungan Minyak Fetta Sachet Dengan Metode *Least Square*

No	Waktu(n)	y	x	x <sup>2</sup>	xy
1	Desember 2021	3500	-1	1	-3500
2	Januari 2022	3500	0	0	0
3	Februari 2022	1000	1	1	1000

Dimana n merupakan jumlah bulan, y adalah jumlah stok pada period ke-n, dan x adalah angka penentuan yang dibuat berdasarkan acuan metode *least square*.

Pada metode ini acuan nilai x ditentukan oleh jumlah periode yang digunakan dalam peramalan. Jika jumlah periode genap maka nilai x adalah nilai genap minimal dari pengurangan satu total periode yang digunakan. Jika jumlah periode ganjil maka nilai x adalah nilai ganjil minimal dari pengurangan satu total periode yang digunakan. Yang dimana jika jumlah x dijumlahkan maka akan menghasilkan nilai 0. Persamaan ini ditunjukkan sebagai berikut:

Jika jumlah periode ganjil:

Misalnya jumlah periode yang digunakan dalam peramalan adalah

sebanyak 3 periode, maka nilai x yang digunakan adalah ..., -1, 0, 1, ... sehingga sesuai dengan syarat  $x=0$ .

Jika jumlah periode genap:

Misalnya jumlah periode yang digunakan dalam peramalan adalah sebanyak 4 periode, maka nilai x yang digunakan adalah ..., -3, -1, 1, 3, ... sehingga sesuai dengan syarat  $x=0$ .

Dalam penelitian ini jumlah periode yang digunakan adalah sebanyak 3 periode, maka nilai x yang digunakan adalah -1, 0, 1. Periode yang akan diprediksi stoknya adalah periode keempat, yaitu bulan Maret 2022.

Setelah menentukan nilai x, maka dilanjutkan dengan mencari nilai a dan b dengan menggunakan rumus pada Persamaan 2:

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$a = \frac{8000}{3}$$

$$a = 2666,6666$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$$b = \frac{-2500}{2}$$

$$b = -1250$$

Setelah menghitung nilai a dan b, maka selanjutnya dilakukan peramalan. Dengan nilai X adalah periode keempat yaitu bulan Maret 2022, sehingga nilai  $X=4$ . Sehingga dapat dihitung prediksi stok dengan menggunakan Persamaan 1:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 2666,6666 + (-1250 * 4)$$

$$Y = 2666,6666 - 5000$$

$$Y = -2333,3334$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapat nilai  $Y=-2333,3334$ . Yang berarti menurut prediksi menggunakan metode *least square*, maka pada periode berikutnya yaitu Maret 2022 akan mengalami kekurangan stok minyak Fetta sachet sebanyak 2333,3334 atau jika dibulatkan menjadi 2333.

Berdasarkan data stok minyak Fetta pada Tabel 7, akan dilakukan peramalan dengan metode *Weighted Moving Average*. Peramalan ini diawali dengan menentukan

jumlah periode, jenis minyak serta bobot masing-masing periode. Bobot ini ditentukan sedemikian sehingga data terbaru memiliki bobot terbesar dan data terlama memiliki bobot terkecil. Sehingga bobotnya menjadi 0.6 (Februari 2022), 0.3 (Januari 2022), 0.1 (Desember 2021).

Setelah menentukan jumlah bobot, maka dilanjutkan dengan proses penghitungan dengan menggunakan rumus yang ada di dalam Persamaan 3.

Berikut adalah perhitungan menggunakan *Weighted Moving Average* untuk jenis minyak Fetta Sachet:

$$WMA_{Fetta\ Sachet} = \frac{\sum (data \times bobot)}{\sum (bobot)}$$

$$WMA_{Fetta\ Sachet} = \frac{(1000 \times 0.6) + (3500 \times 0.3) + (3500 \times 0.1)}{(0.6 + 0.3 + 0.1)}$$

$$WMA_{Fetta\ Sachet} = \frac{600 + 1050 + 350}{1}$$

$$WMA_{Fetta\ Sachet} = \frac{2000}{1}$$

$$WMA_{Fetta\ Sachet} = 2000$$

Gambar 1 menggambarkan mengenai alur pemakaian program aplikasi peramalan minyak goreng.

Pertama, saat pengguna membuka aplikasi peramalan minyak goreng akan muncul tampilan halaman utama, setelah masuk ke halaman utama, maka aplikasi akan menampilkan jumlah stok minyak beserta tanggal stok minyak dan jenis minyak. Kemudian pengguna dapat melakukan *input* data baru, *update* data yang sudah ada, atau hapus data yang ada, jika pengguna melakukan proses *input* data baru maka akan muncul halaman untuk memasukkan data baru baik melalui *input* manual atau upload file excel, jika pengguna melakukan proses *update* data yang sudah ada maka akan muncul halaman untuk melakukan *edit* terhadap data yang dipilih, jika pengguna menghapus data yang dipilih maka data akan terhapus dari database. Jika pengguna tidak melakukan ketiga proses ini, maka pengguna dapat melakukan peramalan terhadap data minyak yang ada, jika jumlah data peramalan yang digunakan kurang dari tiga bulan, maka akan tampil halaman yang menunjukkan

```

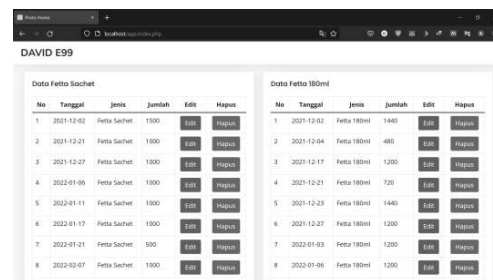
    usecaseDiagram
        actor Pengguna
        usecase U1([Input Manual])
        usecase U2([Upload File Excel])
        usecase U3([Input Data Baru])
        usecase U4([Update Data])
        usecase U5([Hapus Data])
        usecase U6([Lihat Data Minyak])
        usecase U7([Masuk Aplikasi])
        usecase U8([Data Tidak Cukup])
        usecase U9([Lakukan Peramalan])
        usecase U10([Hasil Peramalan])

        Pengguna --> U1
        Pengguna --> U2
        Pengguna --> U3
        Pengguna --> U4
        Pengguna --> U5
        Pengguna --> U6
        Pengguna --> U7

        U1 -.->|<<extend>>| U3
        U2 -.->|<<extend>>| U3
        U3 -.->|<<extend>>| U4
        U4 -.->|<<extend>>| U6
        U5 -.->|<<extend>>| U6
        U6 -.->|<<extend>>| U8
        U6 -.->|<<include>>| U9
        U9 --> U10
    
```

The diagram illustrates the use cases for the Fried Oil Management Application. A user (Pegguna) interacts with the system through several use cases: Input Manual, Upload File Excel, Input Data Baru, Update Data, Hapus Data, Lihat Data Minyak, and Masukkan Aplikasi. The diagram also shows two additional use cases: Data Tidak Cukup and Lakukan Peramalan. The relationships between the use cases are as follows: Input Manual and Upload File Excel extend Input Data Baru. Input Data Baru extends Update Data. Update Data extends Lihat Data Minyak. Hapus Data also extends Lihat Data Minyak. Lihat Data Minyak extends Data Tidak Cukup and includes Lakukan Peramalan. Lakukan Peramalan leads to Hasil Peramalan.

Gambar 3 merupakan tampilan program saat program dijalankan. Pada tampilan halaman pengguna dapat melihat data minyak dan menu “Tambah Data”, “Edit”, “Hapus”, dan “Ramal Data”.

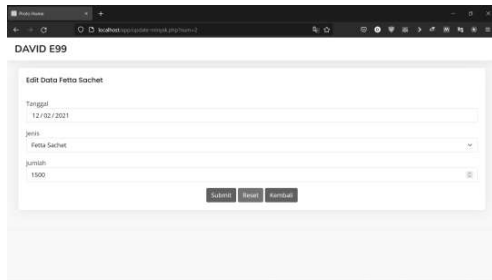


**Gambar 1** *Flowchart* Aplikasi Peramalan Minyak Goreng

Gambar 4 merupakan tampilan halaman “Tambah Data”. Pengguna dapat melakukan *input* baik secara manual atau melalui *upload* file Excel. Jika data yang dimasukkan sudah benar maka dapat dilakukan proses “*Submit*”.

499

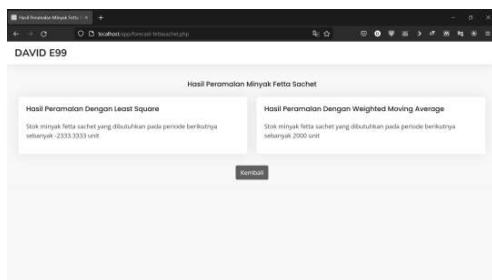
## Implementasi Halaman Edit Data



**Gambar 5** Tampilan Halaman Edit Data

Gambar 6 merupakan tampilan program saat memilih menu “Edit Data” pada halaman utama. Pada tampilan halaman ini pengguna dapat mengubah data yang dipilih. Jika data yang dimasukkan sudah benar maka dapat dilakukan proses “Submit”.

## Implementasi Halaman Ramal Data



**Gambar 6** Tampilan Halaman Ramal Data

Pada Gambar 7, jika pengguna memilih menu “Ramal Data”, maka akan muncul hasil peramalan untuk periode berikutnya.

## Pengujian Keberhasilan Metode

Untuk menguji tingkat keberhasilan metode peramalan, maka dilakukan perbandingan antara perhitungan manual dengan perhitungan oleh sistem dengan MAPE. Berikut adalah tabel dari perhitungan sistem untuk periode berikutnya (Maret 2022):

**Tabel 3** Hasil Perhitungan Manual dan Sistem Untuk Periode Berikutnya

No	Jenis Minyak	Metode	
		Manual	Sistem

	k	Least Square	Weighted Moving Average	Least Square	Weighted Moving Average
1	Fetta Sachet	2333,3334	2000	233,333	2000
2	Fetta 180ml	3680	6120	3680	6120
3	Fetta 210ml	4640	6216	4640	6216
4	Fetta 450ml	3640	9372	3640	9372
5	Fetta 800ml	260	666	260	666
6	Fetta 900ml	2980	5270,4	2980	5270,4
7	Fetta 1800ml	2566	2756,4	2566	2756,4

Berdasarkan data pada Tabel 3, maka akan dilakukan perbandingan akurasi dengan menggunakan MAPE.

Perhitungan MAPE untuk Metode *Least Square*:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t|$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \left| \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = \frac{1}{1} \left| \left( \frac{-2333,3334 - (-2333,3333)}{-2333,3334} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = 1 |4,2857| 100\%$$

$$MAPE = 1 |4,2857|$$

$$MAPE = 1 * 4,2857$$

$$MAPE = 4,2857$$

Perhitungan MAPE untuk Metode *Weighted Moving Average*:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t|$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \left| \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = \frac{1}{1} \left| \left( \frac{2000 - 2000}{2000} \right) 100\% \right|$$

$$MAPE = 1|(0)100\%|$$

$$MAPE = 1|0|$$

$$MAPE = 1 * 0$$

$$MAPE = 0$$

Berikut ditampilkan juga tabel hasil perhitungan MAPE untuk jenis minyak lainnya:

**Tabel 4** Hasil Perhitungan MAPE Untuk Perbandingan Metode

No	Jenis Minyak	Metode	
		Least Square	Weighted Moving Average
1	Fetta Sachet	4,2857	0
2	Fetta 180ml	0	0
3	Fetta 210ml	0	0
4	Fetta 450ml	0	0
5	Fetta 800ml	0	0
6	Fetta 900ml	0	0
7	Fetta 1800ml	0	0

Berdasarkan hasil perhitungan MAPE, terdapat nilai galat sebesar 4,2857 pada peramalan jenis minyak Fetta Sachet dengan menggunakan metode *Least Square*. Dengan hasil ini maka disimpulkan bahwa setidaknya akan terdapat nilai galat dengan tingkat keyakinan satu nilai galat dari tujuh jenis minyak untuk setiap metode.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan penulis menyimpulkan bahwa metode *least square* dan *weighted moving average* dapat digunakan sebagai metode peramalan, namun metode *weighted moving average* dapat melakukan peramalan lebih baik dari metode *least square* dikarenakan metode *weighted moving average* dapat

meramalkan nilai yang lebih dekat dengan nilai aktual pada periode berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. J. Shaid and A. M. Pratama, "Pelaku Ekonomi: Pengertian, Jenis dan Perannya," 6 Januari 2022. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2022/01/06/110500726/pelaku-ekonomi--pengertian-jenis-dan-perannya?page=all>.
- [2] M. Idris, "Apakah yang Dimaksud dengan Distribusi dan Distributor?," 17 Oktober 2021. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2021/10/17/203407826/apakah-yang-dimaksud-dengan-distribusi-dan-distributor>.
- [3] D. F. Tsany, B. Mulyawan and T. Sutrisno, "PERANCANGAN SISTEM PENJUALAN DAN PREDIKSI PERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BERBASIS WEB PADA TOKO DY COMPUTER," Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi.
- [4] E. Catriana and A. M. Pratama, "Riset IDEAS: Kerugian Masyarakat Akibat Krisis Minyak Goreng Capai Rp 3,38 Triliun," 12 Maret 2022. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2022/03/12/180000826/riset-ideas--kerugian-masyarakat-akibat-krisis-minyak-goreng-capai-rp-3-38?page=all>.
- [5] R. R. A and S. Natarsyah, "Penerapan Metode Least Square Untuk Prediksi Hasil Sadap Karet," PROGRESIF, 2017.
- [6] A. Nasution, "METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE DALAM M-FORECASTING," JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), vol. 5, no. 2, pp. 119-124, 2019.
- [7] F. Petropoulos, D. Apiletti, V. Assimakopoulos, M. Z. Babai, D. K. Barrow, S. B. Taieb and C. Bergmeir, "Forecasting: theory and practice," International Journal of Forecasting, 2022.
- [8] I. D. Jaya, "Penerapan Metode Trend Least Square Untuk Forecasting (Prediksi) Penjualan Obat Pada

- Apotek," CoreIT, 2019.
- [9] S. Monalisa, M. Afriani, F. Kurnia and M. Hartati, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan Dengan Menggunakan Metode Weighted Moving Average," 2018.
- [10] D. P. Pamungkas, "IMPLEMENTASI

METODE LEAST SQUARE UNTUK PREDIKSI PENJUALAN TAHU PONG," Jurnal Ilmiah NERO, 2016.