



## **Analisis Kebutuhan Perlengkapan Perkuliahan Menggunakan Metode Peramalan Dengan Mempertimbangkan Safety Stock Di Universitas X**

### ***The Analysis of Lecture Equipments Needs Using Forechasting Method by Considering Safety Stock at Universitas X***

**Fuad Hasan, Sutrisno, & Ninny Siregar**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

#### **Abstrak**

Universitas X merupakan perguruan tinggi swasta setiap tahunnya menerima pendaftaran mahasiswa baru dengan jumlah yang berfluktuatif selama 10 tahun terakhir. Persediaan perlengkapan perkuliahan tidak sesuai dengan jumlah mahasiswa baru yang mendaftar. Oleh karena itu perlu dilakukan peramalan untuk jumlah mahasiswa baru kedepannya, sehingga persediaan perlengkapan perkuliahan dapat terpenuhi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kebutuhan perlengkapan perkuliahan mahasiswa baru tahun mendatang menggunakan metode peramalan double exponential smoothing, mengetahui tingkat safety stock kebutuhan perlengkapan perkuliahan tahun mendatang, mengetahui jumlah persediaan perlengkapan perkuliahan menggunakan metode peramalan dengan mempertimbangkan safety stock tahun mendatang. Metode peramalan yang digunakan adalah metode Double Exponential Smoothing dan menentukan safety stock sebagai persediaan pengaman perlengkapan perkuliahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa untuk T.A 2021/2022 sebanyak 2.374 orang dan untuk T.A 2022/2023 sebanyak 2.424 orang dengan jumlah safety stock sebanyak 710 buku. Dengan service level 90%, maka diperoleh total persediaan buku pedoman untuk T.A 2021/2022 sebanyak 3.048 buku dan untuk T.A 2022/2023 sebanyak 3.134 buku.

**Kata kunci:** Peramalan; Exponential Smoothing; Safety Stock

#### **Abstract**

*Universitas X, which is a private university, annually accepts new student registrations with fluctuating numbers over the last 10 years. The supply of lecture equipment did not match the number of new students who registered. Therefore, it is necessary to forecast the number of new students in the future, so that the supply of lecture equipment can be met. The purpose of this study is to determine the need for new student lecture equipment for the coming year using the double exponential smoothing forecasting method, find out the level of safety stock for the lecture equipment needs for the coming year, knowing the amount of inventory for lecture equipment using the forecasting method taking into account the safety stock in the coming year. The forecasting method used was the Double Exponential Smoothing method and determined safety stock as the safety stock for lecture equipment. The results showed that number of student for A.Y 2021/2022 was 2374 people and for A.Y 2022/2023 was 2.424 people with a total safety stock of 710 bukus. With a service level of 90%, the total supply of manuals for A.Y 2021/2022 is 3.084 bukus and for A.Y 2022/2023 was 3.134 bukus.*

**Keywords:** Forecasting; Exponential Smoothing; Safety Stock

**How to Cite:** Hasan, F. Sutrisno. & Siregar, N. (2022). Analisis Kebutuhan Perlengkapan Perkuliahan Menggunakan Metode Peramalan Dengan Mempertimbangkan Safety Stock Di Universitas X. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin dan Industri (JITMI)*, 1(1) 2022: 1-12,

\*E-mail: [sutrisnomt@uma.ac.id](mailto:sutrisnomt@uma.ac.id)

ISSN xxxx-xxxx (Online)

## PENDAHULUAN

Persediaan merupakan salah satu prihal penting yang harus diterapkan secara optimal pada suatu perusahaan atau instansi. Pengendalian persediaan adalah kegiatan untuk mendapatkan laba yang maksimum serta adanya kontinuitas dan kelancaran dalam menjalankan usaha (Setiawan, 2014). Salah satu upaya dalam mengantisipasi terjadinya permasalahan persediaan pada perusahaan maka perusahaan atau instansi harus membuat suatu sistem pengendalian pada persediaan. Pengendalian persediaan bahan baku merupakan hal yang sangat penting, sebab merupakan salah satu faktor yang menjamin kelancaran proses produksi yang dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku untuk proses produksi diwaktu mendatang, (Veronica, M. A. 2013).

Pada setiap tahunnya, Universitas X menerima mahasiswa baru dengan jumlah yang berfluktuatif, untuk sepuluh tahun terakhir ini yaitu tahun 2011 s.d. 2020 jumlah mahasiswa baru yang mendaftar pada kisaran 1.800-3.300 mahasiswa. Hal ini berpengaruh pada persediaan perlengkapan perkuliahan seperti buku pedoman, jaket almamater, dan lain-lain. Salah satu contoh persediaan buku pedoman, jumlah pencetakan buku pedoman tidak berdasarkan pada data mahasiswa baru yang mendaftar pada tahun-tahun sebelumnya yakni pada kisaran 1500-2000 buku, sehingga pencetakan buku tersebut dilakukan lebih dari satu kali cetak dan menimbulkan biaya operasional yang tinggi. (Ramadhan & Wijoyo, 2021; Wibowo dkk, 2021). Kebijakan institusi, pencetakan buku pedoman dilakukan sebelum batas akhir pendaftaran mahasiswa baru dengan rata-rata pencetakan setiap tahunnya adalah 1500-2.000 buku, padahal rata-rata jumlah mahasiswa yang mendaftar sebelum pandemi Covid-19  $\pm$  3.000 mahasiswa. Dalam hal ini tingkat pelayanan (service level) pada tahun-tahun tertentu hanya mencapai 66% saja. Belum lagi kebutuhan buku pedoman tersebut diperuntukan juga untuk para fungsionaris, sehingga harus dicetak lebih dari jumlah mahasiswa yang mendaftar. Begitu juga dengan kebutuhan perlengkapan perkuliahan yang lain, seharusnya juga pengadaannya berdasarkan pada data mahasiswa baru tahun-tahun sebelumnya. (Tarigan dkk, 2021; Nasution dkk, 2021).

Untuk mengetahui jumlah mahasiswa yang mendaftar secara pasti setiap tahunnya adalah hal yang sulit dikarenakan Universitas X merupakan perguruan tinggi swasta. (Siagian & Wijoyo; Wijaya dkk, 2021). Oleh karena itu diperlukan suatu peramalan untuk menentukan jumlah mahasiswa baru pada tahun ajaran yang akan datang, sehingga persediaan perlengkapan perkuliahan dapat disediakan sesuai dengan kebutuhan. Dan untuk menghindari kekurangan persediaan tersebut maka perlu dilakukan persediaan pengaman (safety stock). Safety stock adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (stock out) (Assauri, 2008). Overstock maupun stockout merupakan suatu kondisi yang sebisa mungkin dihindari oleh perusahaan yang bersumber dari kesalahan penggunaa metode peramalan, mesin sering breakdown, keterlambatan bahan baku, dll (Lubis, 2019).

Perencanaan kebutuhan produk pada suatu perusahaan menggunakan metode peramalan classical multiplikatif decomposition dengan usulan safety stock yang dapat diterapkan oleh perusahaan disesuaikan dengan tingkat pelayananyang diinginkan yaitu dengan tingkat pelayanan 90 s/d 99 % (Lubis, 2019).

Perusahaan atau instansi sekarang ini melakukan berbagai cara untuk mengembangkan perusahaannya, seperti melakukan inovasi, perluasan lahan usaha, ekspansi pasar, meningkatkan kualitas sumber daya manusia, dan sebagainya untuk menghadapi persaingan tersebut (Iwan dkk, 2018). Peramalan merupakan permintaan akan produk dan jasa diwaktu mendatang dan bagian-bagiannya adalah sangat penting dalam perencanaan dan pengawasan produksi (Makridakis dkk, 2010).

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Pujiati dkk, 2016). Peramalan bertujuan untuk memperkirakan prospek ekonomi dan kegiatan usaha serta pengaruh lingkungan terhadap prospek tersebut (Reynold. S, 2019).

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus (case study), yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengeksplorasi secara mendalam terhadap kejadian, proses, aktivitas, terhadap satu atau lebih orang (Sugiyono, 2019).

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data dokumentasi pada Biro Kemahasiswaan. Data yang diperoleh adalah jumlah mahasiswa baru yang mendaftar dari T.A. 2011/2012 s/d T.A. 2020/2021 dengan data pencetakan buku pedoman.

**Langkah-langkah Pengolahan Data**

1. Menghitung jumlah mahasiswa baru T.A. 2021/2022 s/d T.A. 2022/2023 menggunakan metode peramalan Double Exponential Smoothing.
2. Menghitung nilai MAD, MSE dan MFE untuk mengukur ketepatan peramalan.
3. Menghitung safety stock sebagai persediaan pengaman.
4. Menghitung total persediaan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengumpulan Data**

Pengadaan buku pedoman selama 10 tahun terakhir ditentukan berdasarkan intuisi dan pengalaman di masa lalu. Berikut tabel 1 adalah data pencetakan buku pedoman TA. 2011/2012 s.d. 2020/2021:

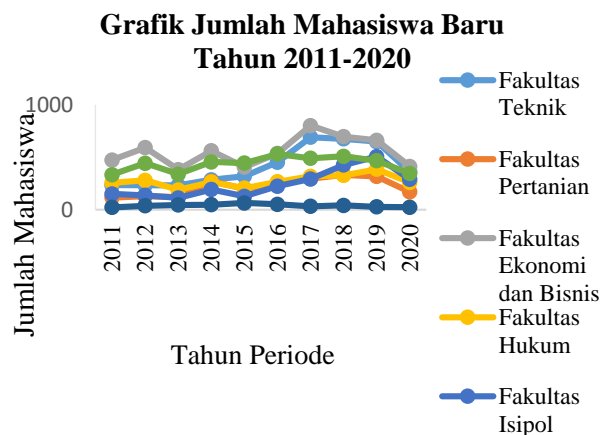
Tabel 1. Data Pencetakan Buku Pedoman T.A. 2011/2012 s.d. 2020/2021

No	Tahun Akademik	Jumlah
1.	2011/2012	1500 Exp
2.	2012/2013	1500 Exp
3.	2013/2014	1500 Exp
4.	2014/2015	1500 Exp
5.	2015/2016	1500 Exp
6.	2016/2017	2000 Exp
7.	2017/2018	2000 Exp
8.	2018/2019	2000 Exp
9.	2019/2020	2000 Exp
10.	2020/2021	2000 Exp

Sumber: Pusat Komputer UMA.

**Pengolahan Data**

Data mahasiswa baru Tahun Akademik 2011/2012 sampai dengan 2020/2021 Universitas X diplot dalam suatu bentuk grafik, adapun grafik dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Grafik Jumlah Mahasiswa Baru Setiap Fakultas

Gambar di atas menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa Universitas X setiap fakultasnya selama 10 tahun terakhir mengalami fluktuatif dengan trend naik turun, terkhusus pada masa pandemi Covid19 jumlah mahasiswa mengalami penurunan yang tajam bila dibandingkan dengan jumlah mahasiswa dari tahun 2016 s.d. 2019. (Isnaini dkk, 2020;Marbun dkk, 2020).

Penghitungan hasil peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing yaitu suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial atau bertingkat pada data terbarunya, sehingga data terbaru tersebut akan mendapatkan bobot yang lebih besar. Metode ini sangat tepat digunakan dalam penelitian ini, karena pada pendaftaran mahasiswa baru Tahun Ajaran 2021/2022 ini masih dalam kondisi pandemi Covid19 sama seperti suasana pendaftaran mahasiswa baru Tahun Ajaran 2020/2021 yang lalu. (Nasution dkk, 2021; Pratama, 2022).

Dalam penyelesaian masalah menggunakan metode double exponential smoothing ada beberapa langkah-langkah yang digunakan sesuai dengan rumus yang ditentukan yaitu dengan menggunakan data jumlah mahasiswa baru dari Tahun Akademik 2011/2012 s.d. 2020/2021 dari data tersebut maka dapat dibuat peramalan tentang jumlah mahasiswa baru yang akan datang. (Pratama dkk, 2019;Lubis dkk,2019).

Berikut ini perhitungan peramalan jumlah mahasiswa baru di Universitas X.

#### Untuk Periode ke-1 (TA. 2011/2012)

$S_t^{\wedge}$  : Ditentukan sebesar jumlah mahasiswa baru ditahun pertama (2011) yaitu 1.582 mahasiswa.

$S_t^{\wedge\wedge}$  : Ditentukan sebesar jumlah mahasiswa baru ditahun pertama (2011) yaitu 1.582 mahasiswa, karena untuk  $t - 1$  belum diperoleh.

$a_t$  : Belum ditentukan

$b_t$  :Belum Ditentukan

#### Untuk Periode ke-2 (TA. 2012/2013)

$X_t = 1.847$

Rumus pertama yang dikerjakan yaitu menentukan  $S_t^{\wedge}$  atau nilai untuk single exponential smoothing, dimana yang ditentukan dari rumus ini adalah menentukan nilai, nilai  $(1 - \alpha)$ , dan nilai  $S_{(t-1)}^{\wedge}$ . Dengan nilai parameter  $\alpha = 0,1$  yang dapat dilihat pada penyelesaian berikut:

$$\begin{aligned} S_t^{\wedge} &= \alpha X_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{\wedge} \\ &= 0,1 (1.847) + (1-0,1) (1.582) \\ &= 1.608,50 \end{aligned}$$

Kemudian setelah dilakukan perhitungan hasil dari nilai single exponential smoothing, maka langkah selanjutnya ditentukan rumus  $S_t^{\wedge\wedge}$  untuk double exponential smoothing, dimana yang ditentukan adalah nilai  $(1 - \alpha)$ , dan nilai  $S_{(t-1)}^{\wedge\wedge}$  dengan penyelesaian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_t^{\wedge\wedge} &= \alpha S_t^{\wedge} + (1-\alpha) S_{(t-1)}^{\wedge\wedge} \\ &= 0,1 (1.608,50) + (1-0,1) (1.582) \\ &= 1.584,65 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan nilai  $S_t^{\wedge\wedge}$  maka penyelesaian selanjutnya yaitu menentukan nilai  $a_t$ , untuk cara penyelesaiannya yaitu nilai 2 dikalikan dengan jumlah permintaan buku pedoman dari nilai single exponential smoothing ( $S_t^{\wedge}$ ) dikurangi dengan hasil penjumlahan dari nilai double exponential smoothing ( $S_t^{\wedge\wedge}$ ) , yang mana penyelesaiannya dapat dilihat sebagai berikut ini :

$$\begin{aligned} a_t &= 2S_t^{\wedge} - S_t^{\wedge\wedge} \\ &= 2 (1.608,50) - (1.584,65) \\ &= 1.632,35 \end{aligned}$$

Untuk mencari nilai  $b_t$  dengan menentukan nilai  $\alpha / (1-\alpha)$  yang dikalikan dengan hasil penjumlahan dari nilai single exponential smoothing ( $S_t^{\wedge}$ ) kemudian dikurangi dengan hasil

penjumlahan dari nilai double exponential smoothing  $\hat{S}_t$ , yang mana penyelesaiannya dapat dilihat sebagai berikut ini :

$$\begin{aligned} b_t &= \alpha / ((1-\alpha)) (S_t' - S_t'') \\ &= 0,1 / (1-0,1) (1.608,50 - 1.584,65) \\ &= 2,65 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mencari nilai  $F_{(t+m)}$  belum dapat ditentukan karena nilai  $\alpha$  dan  $b_t$  belum ditentukan pada tahun sebelumnya. Nilai  $F_{(t+m)}$  dapat dicari pada tahun ke 3.

### Untuk Periode ke-3 (TA. 2013/2014)

$$X_t = 1.414$$

Tahun ke-3 (2013) ini cara penyelesaiannya sama dengan tahun ke-2, namun pada tahun ke-3 ini sudah bisa diprediksi atau diramalkan karena antara nilai  $a_t$  dan  $b_t$  sudah diperoleh, maka nilai  $F_{(t+m)}$  juga sudah bisa dicari untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru pada tahun ajaran yang akan datang. Kemudian nilai kesalahan ramalan ( $e_t$ ) sudah dapat dicari dengan cara mengurangi nilai aktual ( $X_t$ ) dengan nilai peramalan ( $F_{(t+m)}$ ). Berikut ini langkah-langkah penyelesaiannya.

$$\begin{aligned} S_t' &= \alpha X_t + (1-\alpha) S_{t-1}' \\ &= 0,1 (1.414) + (1-0,1) (1.608,50) \\ &= 1.589,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_t'' &= \alpha S_t' + (1-\alpha) S_{(t-1)}'' \\ &= 0,1(1.589,05) + (1-0,1) (1.584,65) \\ &= 1.585,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_t &= 2S_t' - S_t'' \\ &= 2 (1.589,05) - (1.585,09) \\ &= 1.593,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_t &= \alpha / ((1-\alpha)) (S_t' - S_t'') \\ &= 0,1 / (1- 0,1) (1.589,05 - 1.585,09) \\ &= 0,44 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui peramalan jumlah mahasiswa baru periode ke-3 dengan nilai  $m=1$ , sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{(2012+1)} &= a_{2012} + b_{2012} (m) \\ F_{2013} &= 1.632,35 + (2,65) (1) \\ &= 1.635 \end{aligned}$$

Nilai  $e_t$  untuk tahun 2013 adalah :

$$\begin{aligned} E_{2013} &= X_{2013} - F_{2013} \\ &= 1.414 - 1.635 \\ &= -221 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, diperoleh hasil perhitungan peramalan jumlah mahasiswa setiap tahunnya pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru

Tahun Akademik	Jlh. Mhs Baru (Xt)	S't	S''t	a <sub>t</sub>	b <sub>t</sub>	F <sub>t+m</sub>	e <sub>t</sub>
		$\alpha X_t + (1-\alpha) S_{t-1}'$	$\alpha S_t' + (1-\alpha) S_{t-1}''$	$2S_t' - S_t''$	$b_t = (\alpha / (1-\alpha)) (S_t' - S_t'')$	$a_t + b_t m$	$X_t - F_{t+m}$
2011/2012	1582	1582	1582	-	-	-	-
2012/2013	1847	1608,50	1584,65	1632,35	2,65	-	-
2013/2014	1414	1589,05	1585,09	1593,01	0,44	1635	-221,00
2014/2015	2073	1637,45	1590,33	1684,56	5,24	1593	479,55
2015/2016	1764	1650,10	1596,30	1703,90	5,98	1690	74,20

2016/2017	2309	1715,99	1608,27	1823,71	11,97	1710	599,12
2017/2018	2920	1836,39	1631,08	2041,70	22,81	1836	1084,32
2018/2019	3004	1953,15	1663,29	2243,01	32,21	2065	939,49
2019/2020	3010	2058,84	1702,85	2414,83	39,55	2275	734,78
2020/2021	1856	2038,55	1736,42	2340,69	33,57	2454	-598,38
2021/2022	2454	2080,14	1770,79	2389,48	34,37	2374	80,12
2022/2023	2374	2109,55	1804,66	2414,43	33,88	2424	-49,60

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil peramalan jumlah mahasiswa baru pada Tahun Akademik 2021/2022 sebanyak 2.374 mahasiswa yang ditunjukkan pada kolom  $F_{(t+m)}$  dengan perbandingan jumlah mahasiswa baru tahun sebelumnya yaitu sebanyak 1856 mahasiswa. Sedangkan hasil peramalan jumlah mahasiswa baru pada Tahun Akademik 2022/2023 sebanyak 2.424 mahasiswa yang ditunjukkan pada kolom  $F_{(t+m)}$  dengan perbandingan jumlah mahasiswa baru tahun sebelumnya yaitu sebanyak 2.454 mahasiswa.

Dalam melakukan forecasting terjadi ketidaksesuaian antar data aktual dengan hasil forecasting oleh karena itu dilakukan perhitungan error yang terjadi dengan menggunakan metode analisis kesalahan MAD, MSE dan MFE.

Berikut rekapitan hasil analisis kesalahan:

1. Perhitungan Mean Absolute Deviation (MAD) untuk seluruh mahasiswa Universitas X, rumus yang digunakan adalah:

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= |\sum_{t=1}^n (X_t - S_t)| / n \\ &= ((1414 - 1585,09) + (2073 - 1590,33) + (1764 - 1596,30) + (2309 - 1608,27) + (2920 - 1631,08) + (3004 - 1663,29) + (3010 - 1702,85) + (1856 - 1736,42)) / 8 \\ &= (-171,09 + 482,67 + 167,70 + 700,73 + 1288,92 + 1340,71 + 1307,15 + 119,58) / 8 \\ &= 5236,37 / 8 \\ &= 654,55 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Mean Square Error (MSE) untuk seluruh mahasiswa Universitas X, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \sum_{t=1}^n [(X_t - S_t)]^2 / n \\ &= (((1414 - 1585,09)^2) + ((2073 - 1590,33)^2) + ((1764 - 1596,30)^2) + ((2309 - 1608,27)^2) + ((2920 - 1631,08)^2) + ((3004 - 1663,29)^2) + ((3010 - 1702,85)^2) + ((1856 - 1736,42)^2)) / 8 \\ &= ((-171,09)^2 + (482,67)^2 + (167,70)^2 + (700,73)^2 + (1288,92)^2 + (1340,71)^2 + (1307,15)^2 + (119,58)^2) / 8 \\ &= (29271,79 + 232974,67 + 28122,28 + 491020,09 + 1661305,20 + 1797501,79 + 1708653,64 + 14300,33) / 8 \\ &= 5963149,78 / 8 \\ &= 745393,7 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Mean Forecast Error (MFE) untuk seluruh mahasiswa Universitas X, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{MFE} &= \sum_{t=1}^n ((A_t - F_t)) / n \\ &= ((1593,01 - 1635) + (1684,56 - 1593) + (1703,90 - 1690) + (1823,71 - 1710) + (2041,70 - 1836) + (2243,01 - 2065) + (2414,83 - 2275) + (2340,69 - 2454)) / 8 \\ &= ((-41,99) + 91,11 + 14,10 + 113,83 + 206,02 + 178,50 + 139,61 + (-113,69)) / 8 \\ &= 587,50 / 8 \\ &= 73,44 \end{aligned}$$

Berikut ini tabel 3 rekapitulasi perhitungan nilai kesalahan (galat error) secara lengkap dengan menggunakan MAD, MSE dan MFE.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Kesalahan Secara Lengkap Dengan Menggunakan MAD, MSE, dan MFE

<b>Fakultas</b>	<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MFE</b>
Seluruh Mhs UMA	654,55	745393,7	73,44
Teknik	208,93	72600,19	25,41
Pertanian	116,76	18255,59	12,46
Ekonomi dan Bisnis	75,51	2639,06	6,84
Hukum	21,37	4105,71	3,44
Isipol	116,14	29234,7	16,73
Psikologi	99,43	14430,88	7,69
Saintek	16,41	461,51	0,87

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa untuk seluruh mahasiswa UMA nilai kesalahannya yaitu MAD sebesar 654,55, MSE sebesar 745393,7 dan MFE sebesar 73,44. Sedangkan untuk Fakultas Teknik nilai MAD sebesar 208,93, MSE sebesar 72600,19 dan MFE sebesar 25,41. Begitu seterusnya untuk Fakultas Pertanian sampai Fakultas Saintek.

Untuk mengetahui tingkat layanan Universitas X dalam memenuhi kebutuhan buku pedoman bagi mahasiswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$S = 1 - N/D_L$$

Pada Tahun Akademik 2011/2012, service level (tingkat pelayanan) yang diberikan Universitas X kepada mahasiswa dengan persediaan buku pedoman 1500 exp dengan jumlah mahasiswa 1582 sebagai berikut:

$$S = 1 - 82/1582 = 0,948$$

$$= 94,8\%$$

Dengan cara yang sama, penghitungan tingkat pelayanan pada tahun akademik selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Service Level TA. 2011/2012 s.d TA 2020/2021

<b>Tahun Akademik</b>	<b>Jlh. Mhs Baru (Xt)</b>	<b>Jumlah Buku</b>	<b>Kekurangan</b>	<b>Service Level</b>
2011/2012	1582	1500	82	94,8%
2012/2013	1847	1500	347	81,2%
2013/2014	1414	1500	-86	106,1%
2014/2015	2073	1500	573	72,4%
2015/2016	1764	1500	264	85,0%
2016/2017	2309	2000	309	86,6%
2017/2018	2920	2000	920	68,5%
2018/2019	3004	2000	1004	66,6%
2019/2020	3010	2000	1010	66,4%
2020/2021	1856	2000	-144	107,8%
2021/2022	2454	2000	454	81,5%
2022/2023	2374	2000	374	84,2%

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa baru pada TA. 2011/2012 sebanyak 1582, persediaan buku pedoman sebanyak 1500 buku dan mengalami kekurangan buku pedoman sebanyak 82 buku sehingga menghasilkan tingkat pelayanan mencapai 94,8%. Pada TA. 2012/2013 jumlah mahasiswa baru sebanyak 1.847, persediaan buku pedoman sebanyak 1500 buku dan mengalami kekurangan buku pedoman sebanyak 347 buku sehingga tingkat pelayanan mengalami penurunan menjadi 81,2%. Pada TA. 2013/2014 jumlah mahasiswa baru sebanyak

1414, persediaan buku pedoman sebanyak 1500 buku dan mengalami kelebihan buku pedoman sebanyak 86 buku sehingga tingkat pelayanan kembali mengalami kenaikan mencapai 106,1%.

Untuk menghitung safety stock menggunakan rumus  $SS = Z\sigma$ , dengan nilai Z (service factor) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Service Factor Berdasarkan Service Level (nilai ketetapan/konstanta)

Service Level	Service Factor	Service Level	Service Factor
50,00%	0,00	90,00%	1,28
55,00%	0,13	91,00%	1,34
60,00%	0,25	92,00%	1,41
65,00%	0,39	93,00%	1,48
70,00%	0,52	94,00%	1,55
75,00%	0,67	95,00%	1,64
80,00%	0,84	96,00%	1,75
81,00%	0,88	97,00%	1,88
82,00%	0,92	98,00%	2,05
83,00%	0,95	99,00%	2,33
84,00%	0,99	99,50%	2,58
85,00%	1,04	99,60%	2,65
86,00%	1,08	99,70%	2,75
87,00%	1,13	99,80%	2,88
88,00%	1,17	99,90%	3,09
89,00%	1,23	99,99%	3,72

Sumber: Artikel Teknik Industri, Septianingsih Seminar Nasional IENACO-2019.

Sedangkan nilai standard deviasi dari data jumlah mahasiswa dari TA. 2011/2012 s.d. TA. 2020/2021 diperoleh 553,76. Sehingga untuk service level 90% diperoleh safety stock sebesar:

$$\begin{aligned} SS &= 1,28 \times 553,76 \\ &= 709,67 \approx 710 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan penghitungan hasil peramalan jumlah mahasiswa pada dua periode kedepan, yaitu TA. 2021/2022 dan TA. 2022/2023, dan diperoleh nilai safety stock untuk masing-masing service level, maka diperoleh total persediaan buku pedoman sebagai berikut:

Untuk service level 90% pada TA. 2021/2022, diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Total Persediaan} &= \\ \text{Hasil Peramalan + Safety Stock} &= 2374 + 710 \\ &= 3084 \end{aligned}$$

Untuk service level 90% pada TA. 2022/2023, diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Total Persediaan} &= \\ \text{Hasil Peramalan + Safety Stock} &= 2424 + 710 \\ &= 3134 \end{aligned}$$

Untuk lebih lengkapnya total persediaan buku pedoman pada TA. 2021/2022 dan TA. 2022/2023 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Safety Stock* dan Total persediaan untuk TA. 2021/2022 dan TA. 2022/2023



Service Level	Z	Sandard Deviasi	Safety Stock	Hasil Peramalan		Persediaan	
				2021/2022	2022/2023	2021/2022	2022/2023
90%	1,28	553,76	709,67	2374	2424	3084	3134
91%	1,34	553,76	742,46	2374	2424	3117	3166
92%	1,41	553,76	778,07	2374	2424	3152	3202
93%	1,48	553,76	817,24	2374	2424	3191	3241
94%	1,55	553,76	860,97	2374	2424	3235	3285
95%	1,64	553,76	910,86	2374	2424	3285	3335
96%	1,75	553,76	969,46	2374	2424	3344	3393
97%	1,88	553,76	1041,51	2374	2424	3416	3465
98%	2,05	553,76	1137,29	2374	2424	3512	3561
99%	2,33	553,76	1288,24	2374	2424	3663	3712

Tabel 6 menunjukkan bahwa untuk service level 90% pada TA. 2021/2022 dengan hasil peramalan jumlah mahasiswa sebanyak 2.374 diperoleh total persediaan buku pedoman sebanyak 3.084 buku. Sedangkan pada TA 2022/2023 dengan hasil peramalan jumlah mahasiswa sebanyak 2.424 diperoleh total persediaan buku pedoman sebanyak 3.134 buku. Untuk service level 91% pada TA. 2021/2022 dengan hasil peramalan jumlah mahasiswa sebanyak 2.374 diperoleh total persediaan buku pedoman sebanyak 3.117 buku. Sedangkan pada TA 2022/2023 dengan hasil peramalan jumlah mahasiswa sebanyak 2.424 diperoleh total persediaan buku pedoman sebanyak 3.166 buku, dan begitu seterusnya sampai dengan service level 99%.

## **SIMPULAN**

Dari pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Diketahui kebutuhan perlengkapan perkuliahan (buku pedoman) mahasiswa baru Universitas X di tahun mendatang menggunakan metode peramalan double exponential smoothing adalah untuk T.A. 2021/2022 sebanyak 2.374 dan untuk T.A. 2022/2023 sebanyak 2.424 buku.
2. Diketahui tingkat safety stock atau persediaan pengaman kebutuhan perlengkapan perkuliahan (buku pedoman) dengan tingkat pelayanan 90% adalah sebanyak 710 buku.
3. Diketahui jumlah persediaan perlengkapan perkuliahan (buku pedoman) menggunakan metode peramalan dengan mempertimbang-kan safety stock untuk tingkat pelayan 90% pada T.A. 2021/2022 adalah sebanyak 3.084 buku, dan pada T.A. 2022/2023 adalah sebanyak 3.134 buku.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amar S., Idris., Pratama. I., Anis, A. (2020). Exploring the Link between Income Inequality, Poverty Reduction and Economic Growth: An ASEAN Perspective. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 11(2), 24-41.
- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Lembaga Penerbit. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Atrizka, D., & Pratama, I. (2022). The Influence of Organizational Leadership and Coaches on Indonesian Athletes' Adversity Quotient (Intelligence). *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 88-97.
- Atrizka, D., & Pratama, I. (2022). The Influence of Organizational Leadership and Coaches on Indonesian Athletes' Adversity Quotient (Intelligence). *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 88-97.
- Atrizka, D., Lubis, H., Simanjuntak, C. W., & Pratama, I. (2020). Ensuring Better Affective Commitment and Organizational Citizenship Behavior through Talent Management and Psychological Contract Fulfillment: An Empirical Study of Indonesia Pharmaceutical Sector. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(1), 545-553.

- Atrizka, D., Pratama, I., Pratama, K., & Suharyanto, A. (2022). Edukasi Masyarakat Lingkungan VIII Titi Kuning Dalam Mendampingi Anak Belajar Daring. *Pelita Masyarakat*, 3(2), 118-124.
- Atrizka, D., Pratama, I., Pratama, K., & Suharyanto, A. (2022). Edukasi Masyarakat Lingkungan VIII Titi Kuning Dalam Mendampingi Anak Belajar Daring. *Pelita Masyarakat*, 3(2), 118-124.
- Cahyadi, L., Cahyadi, W., Cen, C. C., Candrasa, L., & Pratama, I. (2022). HR practices and Corporate environmental citizenship: Mediating role of organizational ethical climate. *Journal of Positive School Psychology*, 6(3), 17-33.
- Candrasa, L., Cen, C. C., Cahyadi, W., Cahyadi, L., Pratama, I., (2020). Green Supply Chain, Green Communication and Firm Performance: Empirical Evidence from Thailand. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (12), 398-406. doi:10.31838/srp.2020.12.65
- Danilwan, Y., & Dirhamsyah, I. P. (2022). The Impact of The Human Resource Practices on The Organizational Performance: Does Ethical Climate Matter?. *Journal of Positive School Psychology*, 6(3), 1-16.
- Danilwan, Y., Dirhamsyah, I., Pratama, I. (2020). The Impact of Consumer Ethnocentrism, Animosity And Product Judgment On The Willingness To Buy. *Polish Journal of Management Studies 2020*; 22 (2): 65-81.
- Danilwan, Y., Isnaini, D. B. Y. & Pratama, I. (2020) Psychological Contract Violation: A Bridge between Unethical Behavior and Trust. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (7), 54-60.
- Danilwan, Y.; Isnaini, D. B.; Pratama, I.; Dirhamsyah, D. 2020. Inducing organizational citizenship behavior through green human resource management bundle: drawing implications for environmentally sustainable performance. A case study, *Journal of Security and Sustainability Issues* 10(Oct): 39-52.
- Hakimah, Y., Pratama, I., Fitri, H., Ganatri, M., Sulbahrie, R. A. (2019) Impact of Intrinsic Corporate Governance on Financial Performance of Indonesian SMEs. *International Journal of Innovation, Creativity and Change Vol*, 7(1), 32-51.
- Isnaini, D. B. Y., Nurhaida, T., & Pratama, I. (2020). Moderating Effect of Supply Chain Dynamic Capabilities on the Relationship of Sustainable Supply Chain Management Practices and Organizational Sustainable Performance: A Study on the Restaurant Industry in Indonesia. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(1), 97-105.
- Iwan, Iviq, Eneng Rahayu, H., & Yulianto, A. 2018. Analisa Peramalan Permintaan Mobil Mitsubishi Xpander dengan Tiga Metode Forecasting. *Cakrawala*, 18(2), 249-256.
- Izar, J., Nasution, M. M., & Ilahi, P. W. (2020). The Stages, Comparisons And Factors Of First Language Acquisition Of Two-Years-Old Male And Female Child. *Jetli: Journal of English Teaching and Linguistics*, 1(2), 63-73.
- Izar, J., Nasution, M. M., & Ratnasari, M. (2020). Assertive Speech Acts in Mata Najwa Program of Episode Gare-Gare Corona. *Lexeme: Journal of Linguistics and Applied Linguistics*, 2(1), 53-58.
- Izar, J., Nasution, M. M., Afria, R., & Harianto, N. (2021). Expressive Speech Act in Comic Bintang Emon's Speech in Social Media about Social Distancing. *Titian: Jurnal Ilmu Humaniora*, 5(1), 148-158.
- Izar, S. L., Nasution, M. M., Izar, J., & Ilahi, P. W. (2021). The The Analysis Of Cooperation Principles Use On Podcast Of Deddy Corbuzier And Nadiem Makarim "Having College Is Not Important. *JETLI: Journal of English Teaching and Linguistics*, 2(1), 23-30.
- Lubis, H., Kumar, D., Pratama, I., Muneer, S. (2015). Role of psychological factors in individuals investment decisions. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2015, 5, pp. 397-405.
- Lubis, H., Pratama, K., Pratama, I., Pratami, A. (2019). A Systematic Review of Corporate Social Responsibility Disclosure. *International Journal of Innovation, Creativity and Change Vol*, 6(9), 415-428.
- Lubis, I. A. dan H. Suliantoro. 2019. Usulan Perencanaan Safety Stock dan Forecasting Demand Dengan Metode Time Series Produksi Keran Air di PT. Kayu Perkasa Raya. *Industrial Engineering Online Journal*, Vol. 8, No. 3.
- Maggasingang, D., Solong, A., Nadhar, M., Pratama, I. (2020). The Factors Affecting the Corporate Cash Holdings in Listed Firms of Indonesia: Does Corporate Governance Matter?. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, Vol 14(5), 1215-1231.
- Makridakis, dkk. 2010. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Marbun, D. S., Effendi, S., Lubis, H. Z., & Pratama, I. (2020). Role of Education Management to Expediate Supply Chain Management: A Case of Indonesian Higher Educational Institutions. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(1), 89-96.
- Nasution, J., Dasopang, E. S., Raharjeng, A. R. P., Gurning, K., Dalimunthe, G. I., & Pratama, I. (2021). Medicinal plant in cancer pharmaceutical industry in Indonesia: a systematic review on applications and future perspectives. *perspectives*, 20, 21.

- Nasution, M. M., Izar, J., & Afifah, I. H. (2021). An Analysis of Hate Speech Against K-Pop Idols and Their Fans on Instagram and Twitter from The Perspective of Pragmatics. *JETLi: Journal of English Teaching and Linguistics*, 2(2), 91-99.
- Nugroho, A., Christiananta, B., Wulani, F., Pratama, I. (2020). Exploring the Association Among Just in Time, Total Quality and Supply Chain Management Influence on Firm Performance: Evidence from Indonesia. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(2), 920-928.
- Nu'man, A. H., Nurwandi, L., Bachtiar, I., Aspiranti, T., Pratama, I. (2020). Social Networking, and firm performance: Mediating role of comparative advantage and sustainable supply chain. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(3), 664-673.
- Pratama, I. (2022). Corporate Governance And Company Attributes On The Financial Reporting Timeline: Evidence Of Companies Listed On The Indonesia Stock Exchange. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 4(3).
- Pratama, I. (2022). Tata Kelola Perusahaan dan Atribut Perusahaan pada Ketepatan Pelaporan Keuangan: Bukti dari Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*. 4 (3): 1959-1967
- Pratama, I., Che-Adam, N., Kamardin. N. (2019). Corporate social responsibility disclosure (CSR) quality in Indonesian public listed companies. *Polish Journal of Management Studies*, 20 (1), 359-371.
- Pratama, I., Che-Adam, N., Kamardin. N., (2020). Corporate Governance and Corporate Social Responsibility Disclosure Quality in Indonesian Companies. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, Vol 13(4), 442-463.
- Pratama, K., Lubis, H., Pratama, I., Samsuddin, S.F., & Pratami, A. (2019). Literature review of corporate social responsibility disclosure. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 11(5), 1397-1403.
- Pratami, A., Feriyanto, N., Sriyana, J., & Pratama, I. (2022). Are Shariah Banking Financing patterns procyclical? An Evidence from ASEAN Countries. *Cuadernos de Economía*, 45(127), 82-91.
- Pujiati, dkk. 2016. Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda). *Jurnal Eksponensial Edisi Mei*, Vol. 7, No 1.
- Ramadhan, D., & Wijoyo, H. (2021). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Kamera DSLR Canon Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(1), 1-14. doi:<https://doi.org/10.34007/incoding.v1i1.10>
- Reynold Sitorus. 2019. Peramalan Jumlah Produksi Obat Batuk Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Brown Pada P.T. Mutiara Mukti Farma. *Repositori Institusi USU*. <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/16149>.
- Saragih et al., (2020). *Polish Journal of Management Studies* 2020; 21 (2): 384-397
- Saragih, J., Pratama, I., Wardati, J., Silalahi, E. F., & Tarigan, A. (2020). Can Organizational Justice Dimensions Mediate Between Leader Mindfulness and Leader-Member Exchange Quality: An Empirical Study in Indonesia Pharmaceutical Firms. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(2), 545-554.
- Saragih, J., Tarigan, A., Pratama, I., Wardati, J., Silalahi, E. F. (2020). The Impact of Total Quality Management, Supply Chain Management Practices and Operations Capability on Firm Performance. *Polish Journal of Management Studies*, 21 (2), 384-397.
- Saragih, J., Tarigan, A., Silalahi, E. F., Wardati, J., Pratama, I. (2020). Supply chain operational capability and supply chain operational performance: Does the supply chain management and supply chain integration matters. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(4), 1222-1229.
- Septianingsih. 2019. Optimasi Sistem Pembelian Bahan Baku Thinner 1600 Kepada PT. X (Studi Kasus Perusahaan Supplier Otomotif di Karawang). *Artikel Teknik Industri, Seminar Nasional IENACO-2019*, ISSN: 2337-4349.
- Setiawan, A. 2014. Analisis Perbandingan Metode Perusahaan, Economic Order Quantity dan Period Order Quantity dalam mengoptimalkan Pengendalian Persediaan Bahan Baku. *Jurnal pada Universitas Pendidikan Indonesia*. repository. upi.edu. perpustakaan.upi.edu.
- Siagian, A., & Wijoyo, H. (2021). Sistem Pembantu Keputusan Penerima Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS di PT Trans Media Corpora. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(1), 53-61. doi:<https://doi.org/10.34007/incoding.v1i1.20>
- Sibuea, M. B.; Sibuea, S. R.; Pratami, A.; Pratama, I.; Nasution, R. 2020. Is business friendliness enhancing energy consumption in the ASEAN region?, *Journal of Security and Sustainability Issues* 9(M): 409-419.

- Silitonga, K. A. A., Ahmad, . F., Simanjuntak, . C. W. & Atrizka, . D. (2020) Exploring the nexus between the HR practices and work engagement: The mediating role of Job Demand. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (7), 342-351. doi:10.31838/srp.2020.7.53
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Sujianto., Yuliani, F., Syofian., Saputra, T, Pratama, I. (2020). The Impact of The Organizational Innovativeness On The Performance Of Indonesian Smes. *Polish Journal of Management Studies* 2020; 22 (1): 513-530.
- Susilawati, E., Khaira, I., & Pratama, I. (2021). Antecedents to Student Loyalty in Indonesian Higher Education Institutions: The Mediating Role of Technology Innovation. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 21(3), 40-56.
- Tambunan, R. W., Muchtar, M., Agustian, P., Salim, A., Aisyah, L., Marpaung, B. A., & Nasution, M. M. (2018). Critical discourse: Applying Norman Fairclough theory in recep Tayyip Erdoğan's balcony speech. *Proceedings of ISELT FBS Universitas Negeri Padang*, 6, 174-183.
- Tanjung, A. A., Ruslan, D., Lubis, I., & Pratama, I. (2022). Stock Market Responses to Covid-19 Pandemic and Monetary Policy in Indonesia: Pre and Post Vaccine. *Cuadernos de Economía*, 45(127), 120-129.
- Tarigan, R. S. (2016). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Elearning*. uma. ac. id.
- Tarigan, R. S. (2017). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Academic Online Campus (AOC)*.
- Tarigan, R. S. (2018). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Informasi Program Studi (SIPRODI)*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Utami, C. W., Indrianto, A. T. L., Pratama, I. (2019). Agricultural Technology Adoption in Indonesia: The Role of the Agriculture Extension Service, the Rural Financing and the Institutional Context of the Lender. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 7(7), 258-276.
- Utami, C. W., Sumaji, Y. M. P., Susanto, H., Septina, F., & Pratama, I. (2019). Effect of Supply Chain Management Practices on Financial and Economic Sustainable Performance of Indonesian SMEs. *Int. J Sup. Chain. Mgt* Vol, 8(1), 523-535.
- Utami, Sumaji, Susanto, Septina & Pratama, 2019 Utami, Sumaji, Susanto, Septina & Pratama
- Veronica, M. A. 2013. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Beras Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Multi Produk Guna Meminimumkan Biaya pada CV. Lumbung Tani Makmur di Banyuwangi. Jember: Fakultas Ekonomi-Universitas Jember.
- Wardhani, I. I. Pratami, A., & Pratama, I., (2021). E-Procurement sebagai Upaya Pencegahan Fraud terhadap Pengadaan Barang dan Jasa di Unit Layanan Pengadaan Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis: Jurnal Program Studi Akuntansi*. 7 (2): 126-139
- Wibowo, A., Hermanto, D., Lestari, K., & Wijoyo, H. (2021). Deteksi Kematangan Buah Jambu Kristal Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna Hsv (Hue Saturation Value) Dan K-Nearest Neighbor. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(2), 76-88. doi:https://doi.org/10.34007/incoding.v2i1.131
- Wijaya, H., Setyawati, E., & Mahendra, C. (2021). Evaluasi Usability Dan Perbaikan Desain Antarmuka Aplikasi Info Pdam Tirta Satria Menggunakan Metode Use Questionnaire. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(2), 89-100. doi:https://doi.org/10.34007/incoding.v2i1.132