

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Maraghi, A.M. 1988. *Terjemahan Tafsir Al-Maraghi 12*. Semarang: CV. Toha Putra.
- Bintang, Andi Sri, Wen-Chi Huan, dan Rosihan Asmara. 2019. Forecasting of Indonesia Seaweed Export: A Comparison Of Fuzzy Time Series With and Without Markov Chain. *Agricultural Socio-Economics Journal*. 19(3):155-164.
- Faroh, Rifky Aisyatul. 2016. "Penerapan Model *Fuzzy Time Series-Markov Chain* untuk Peramalan Inflasi. Skripsi. FST, Matematika, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Irianti, Ren. Nat. T, Kuwandi, Nanang Munif Yasin, dan Ratih Anggar Kusumaningtyas. 2016. *Buku Anti Tuberkulosis*. Repository UGM.
- Kemenkes RI. 2016. *Penanggulangan TBC*. Jakarta: Dirjen PPPL.
- Kemenkes RI. 2018. *Tuberkulosis Dicari Para Pemimpin untuk Dunia Bebas TBC*. Jakarta: Dirjen PPPL.
- Jadmiko, Pridharma. 2018. "Peramalan Harga Saham pada Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Menggunakan *Fuzzy Time Series Markov Chain*". Skripsi. FMIPA, Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Marimin, Tafik Djatna, Suharjito, Syarif Hidayat, Ditdit N. Utama, Retno Astuti dan Sri Martini. 2013. *Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Manajemen Rantai Pasok*. Bogor: IPB Press.
- Murahartawaty. 2009. *Peramalaan*. Jakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- Mutiara, Erika. 2020. Algoritma Klasifikasi Naive Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization untuk Prediksi Penyakit Tuberculosis (TBC). *Jurnal Swabumi*. 8(1): 46-58.
- Rukhansah, Nurmalia, Much Aziz Muslim, dan Riza Arifudin. 2016. Peramalan Harga Emas Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain Model. *KOMPUTAKI* 1(1): 56-74.
- Susanto, Hermawan A., Ambo Sakka dan Lymbran Tina. 2016. Prediksi Kejadian Penyakit TBC Paru Bta Positif di Kota Kendari Tahun 2016-2020. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Unsyiah*, vol. 1, no. 2.

Tabrani, R. 2010. *Penyakit Paru*. Jakarta: Trans Info Media.

Widyasari, Rina. 2012. *Distribusi Markov-Binomial Negatif*. FMIPA. Magister Matematika. Universitas Sumatera Utara. Medan.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Elemen Matriks Probabilitas

- Untuk $A_1 \rightarrow A_j, j=1,2,3$

State A_1 bertransisi ke *state* yang lain ialah sebanyak 5 kali antara lain ke *state* A_1 sejumlah satu kali, ke *state* A_2 sejumlah dua kali dan ke *state* A_3 sejumlah dua kali. Maka dapat dituliskan:

$$P_{11} = \frac{1}{5}$$

$$P_{12} = \frac{2}{5}$$

$$P_{13} = \frac{2}{5}$$

- Untuk $A_2 \rightarrow A_j, j=1,3$

State A_2 bertransisi ke *state* yang lain ialah sebanyak 3 kali antara lain ke *state* A_1 sejumlah dua kali dan ke *state* A_3 sejumlah satu kali. Maka dapat dituliskan:

$$P_{21} = \frac{2}{3}$$

$$P_{23} = \frac{1}{3}$$

- Untuk $A_3 \rightarrow A_j, j=1,2,3,4,5$

State A_3 bertransisi ke *state* yang lain ialah sebanyak 5 kali antara lain ke *state* A_1 sejumlah satu kali, ke *state* A_2 sejumlah satu kali, ke *state* A_3 sejumlah satu kali, ke *state* A_4 sejumlah satu kali dan ke *state* A_5 sejumlah satu kali. Maka dapat dituliskan:

$$P_{31} = \frac{1}{5}$$

$$P_{32} = \frac{1}{5}$$

$$P_{33} = \frac{1}{5}$$

$$P_{34} = \frac{1}{5}$$

$$P_{35} = \frac{1}{5}$$

- Untuk $A_4 \rightarrow A_j, j = 3, 4$

State A_4 bertransisi ke state yang lain ialah sebanyak 2 kali antara lain ke state A_3 sejumlah satu kali dan ke state A_4 sejumlah satu kali. Maka dapat dituliskan:

$$P_{43} = \frac{1}{2}$$

$$P_{44} = \frac{1}{2}$$

- Untuk $A_5 \rightarrow A_j, j = 5, 6$,

State A_5 bertransisi ke state yang lain ialah sebanyak 4 kali antara lain ke state A_5 sejumlah tiga kali dan ke state A_6 sejumlah satu kali. Maka dapat dituliskan:

$$P_{55} = \frac{3}{4}$$

$$P_{56} = \frac{1}{4}$$

- Untuk $A_6 \rightarrow A_j, j = 5$

State A_6 bertransisi ke state yang lain ialah sebanyak 1 kali yaitu ke state A_5 . Maka dapat dituliskan:

$$P_{65} = 1$$

Lampiran 2 Hasil Estimasi Awal

Berikut ialah hasil estimasi awal yang didapat berdasarkan data historis jumlah TBC di Provinsi Sumatera Utara.

$$F(2) = Y(1)P_{11} + m_2P_{12} + m_3P_{13}$$

$$F(2) = 5939\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{2}{5}\right) + 7278,5\left(\frac{2}{5}\right)$$

$$F(2) = 6721,8$$

$$F(6) = m_1P_{21} + m_3P_{23}$$

$$F(6) = 5834,5\left(\frac{2}{3}\right) + 7278,5\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$F(6) = 6315,83333$$

$$F(4) = Y(3)P_{11} + m_2P_{12} + m_3P_{13}$$

$$F(4) = 5492\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{2}{5}\right) + 7278,5\left(\frac{2}{5}\right)$$

$$F(4) = 6632,4$$

$$F(8) = m_1P_{21} + m_3P_{23}$$

$$F(8) = 5834,5\left(\frac{2}{3}\right) + 7278,5\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$F(8) = 6315,83333$$

$$F(5) = Y(4)P_{11} + m_2P_{12} + m_3P_{13}$$

$$F(5) = 5474\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{2}{5}\right) + 7278,5\left(\frac{2}{5}\right)$$

$$F(5) = 6628,8$$

$$F(7) = m_1P_{31} + m_2P_{32} + Y(6)P_{33} + m_4P_{34} + m_5P_{35}$$

$$F(7) = 5834,5\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{1}{5}\right) + 7111\left(\frac{2}{5}\right) + 8000,5\left(\frac{1}{5}\right) + 8722,5\left(\frac{1}{5}\right)$$

$$F(7) = 7245$$

$$F(9) = Y(8)P_{11} + m_2P_{12} + m_3P_{13}$$

$$F(9) = 6057\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{2}{5}\right) + 7278,5\left(\frac{2}{5}\right)$$

$$F(9) = 6745,5$$

$$F(10) = m_1P_{31} + m_2P_{32} + Y(9)P_{33} + m_4P_{34} + m_5P_{35}$$

$$F(10) = 5834,5\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{1}{5}\right) + 7143\left(\frac{2}{5}\right) + 8000,5\left(\frac{1}{5}\right) + 8722,5\left(\frac{1}{5}\right)$$

$$F(10) = 7251,4$$

$$F(11) = Y(10)P_{11} + m_2P_{12} + m_3P_{13}$$

$$F(11) = 6001\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{2}{5}\right) + 7278,5\left(\frac{2}{5}\right)$$

$$F(11) = 6734,2$$

$$F(12) = m_1P_{31} + m_2P_{32} + Y(11)P_{33} + m_4P_{34} + m_5P_{35}$$

$$F(12) = 5834,5\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{1}{5}\right) + 7429\left(\frac{2}{5}\right) + 8000,5\left(\frac{1}{5}\right) + 8722,5\left(\frac{1}{5}\right)$$

$$F(12) = 7308,6$$

$$F(3) = m_1P_{21} + m_3P_{23}$$

$$F(3) = 5834,5\left(\frac{2}{3}\right) + 7278,5\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$F(3) = 6315,83333$$

$$F(15) = m_1P_{31} + m_2P_{32} + Y(14)P_{33} + m_4P_{34} + m_5P_{35}$$

$$F(15) = 5834,5\left(\frac{1}{5}\right) + 6556,5\left(\frac{1}{5}\right) + 7563\left(\frac{2}{5}\right) + 8000,5\left(\frac{1}{5}\right) + 8722,5\left(\frac{1}{5}\right)$$

$$F(15) = 7335,4$$

$$F(16) = m \binom{P}{1 \ 31} + m \binom{P}{2 \ 32} + Y(15) \binom{P}{33} + m \binom{P}{4 \ 34} + m \binom{P}{5 \ 35}$$

$$F(21) = m \binom{P}{5 \ 65}$$

$$F(16) = 5834,5 \binom{1}{5} + 6556,5 \binom{1}{5} + 7494 \binom{2}{5} + 8000,5 \binom{1}{5} + 8722,5 \binom{1}{5}$$

$$F(21) = 8722,5$$

$$F(16) = 7321,6$$

$$F(13) = m \binom{P}{4 \ 43} + Y(12) \binom{P}{44}$$

$$F(13) = 8000,5 \binom{1}{2} + 7999 \binom{1}{2}$$

$$F(13) = 7638,75$$

$$F(14) = m \binom{P}{4 \ 43} + Y(13) \binom{P}{44}$$

$$F(14) = 8000,5 \binom{1}{2} + 7737 \binom{1}{2}$$

$$F(14) = 7507,75$$

$$F(17) = Y(16) \binom{P}{55} + m \binom{P}{6 \ 56}$$

$$F(17) = 8430 \binom{3}{4} + 9444,5 \binom{3}{4}$$

$$F(17) = 8683,625$$

$$F(18) = Y(17) \binom{P}{55} + m \binom{P}{6 \ 56}$$

$$F(18) = 8375 \binom{3}{4} + 9444,5 \binom{3}{4}$$

$$F(18) = 8642,375$$

$$F(19) = Y(18) \binom{P}{55} + m \binom{P}{6 \ 56}$$

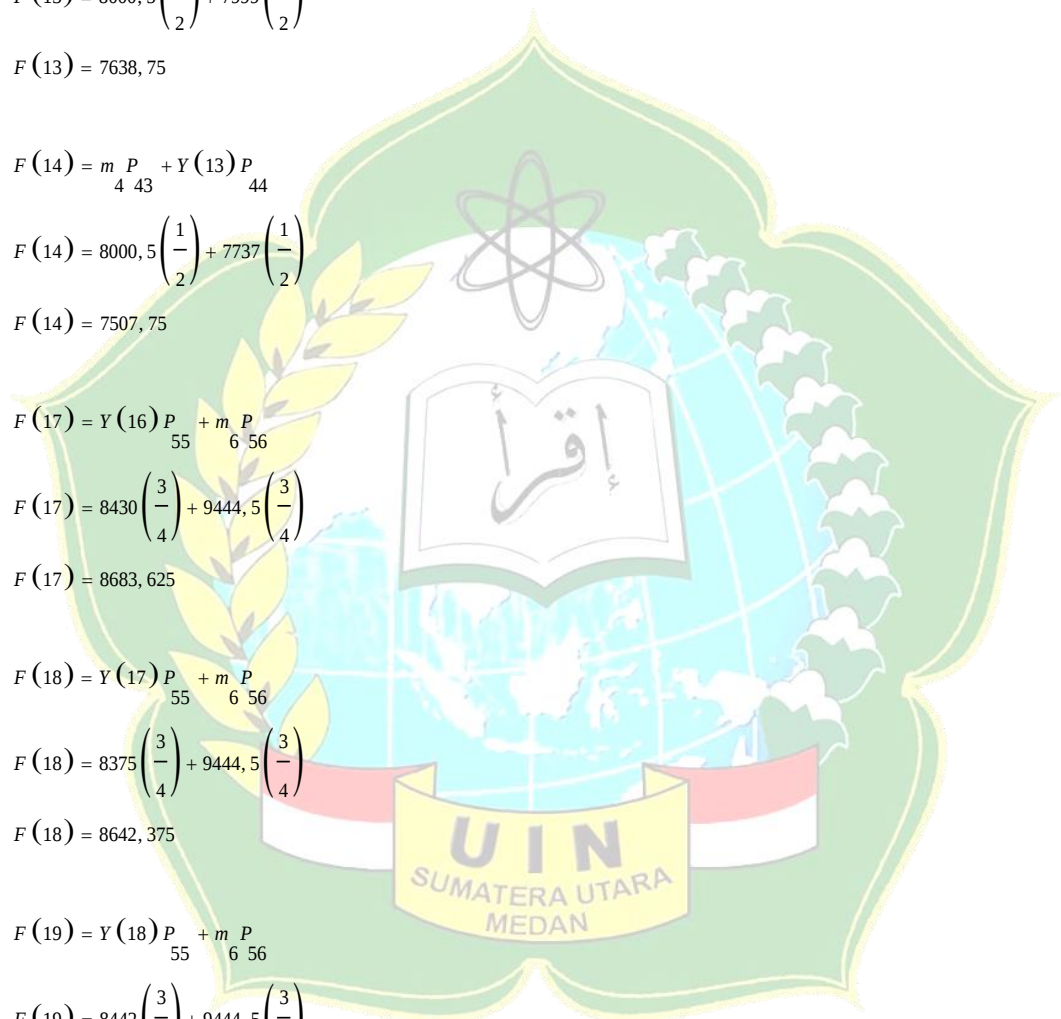
$$F(19) = 8442 \binom{3}{4} + 9444,5 \binom{3}{4}$$

$$F(19) = 8692,625$$

$$F(20) = Y(19) \binom{P}{55} + m \binom{P}{6 \ 56}$$

$$F(20) = 8430 \binom{3}{4} + 9444,5 \binom{3}{4}$$

$$F(20) = 8646,875$$



Lampiran 3 Hasil Penghitungan MAPE

Nilai MAPE dicari berdasarkan data aktual dan data hasil estimasi yang tersaji dalam tabel berikut:

t	Y(t)	F'(t)	Y(t)- F'(t)/ F'(t)	t	Y(t)	F'(t)	Y(t)- F'(t)/ F'(t)
1	5939	-	-	12	7999	7669,1	0,04301678
2	6322	7082,3	0,10735213	13	7737	7638,75	0,01286205
3	5492	5955,333	0,07780141	14	7563	7147,25	0,05816923
4	5474	6632,4	0,17465774	15	7494	7335,4	0,02162118
5	6847	6989,3	0,02035969	16	8430	8042,6	0,0481685
6	7111	6676,333	0,0651056	17	8375	8683,625	0,03554103
7	6321	6884,5	0,08185053	18	8442	8642,375	0,02318518
8	6057	5955,333	0,01707153	19	8381	8692,625	0,03584936
9	7143	7466,4	0,04331405	20	9799	9007,375	0,08788632
10	6001	6530,4	0,08106701	21	9047	8362	0,0819182
11	7429	7455,2	0,00351433	Jumlah			1,12031184

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) digunakan dalam mengetahui keakuratan peramalan. Rumusnya adalah sebagai berikut (Jadmiko, 2018):

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y(t) - F'(t)|}{Y(t)} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{21} \sum_{t=1}^{21} \frac{|Y(t) - F'(t)|}{Y(t)} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{21} (1,12031184) \times 100\% \\
 &= 5,334818\%
 \end{aligned}$$

Sehingga berdasarkan data yang ada didapatkan nilai MAPE sebesar 5,334818%.

Lampiran 4 Surat Izin Riset dari Dinas kesehatan Pemprovsu



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA

DINAS KESEHATAN

Jalan Prof. H.M. Yamin, SH No. 41-AA Telp. (061) 4524550 - 4535320

Fax. (061) 4524550 Medan - 20234

Website : www.diskes.sumutprov.go.id

Nomor : 423.8 / 8062 /DINKES/III/2021
Sifat : -
Lamp : -
Perihal : Surat Keterangan
Selesai Riset

Medan, ²² Pebruari 2021

Kepada Yth.
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan UINSU Medan
di-

Medan

Sehubungan dengan Pelaksanaan Riset yang dilaksanakan oleh mahasiswa
Saudara yang bernama :

Nama : Bona Dea Sunanda
NIM : 190703163071
Program Studi : Matematika
Judul Penelitian : Estimasi Penderita TB Menggunakan Fuzzy Time Series Markov
Chain Studi Kasus Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara.

Dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa tersebut benar sudah
melaksanakan Riset pada tanggal 21 Desember s/d 23 Desember 2020 di
Bidang Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera
Utara.

Demikian surat keterangan Selesai Riset diperbuat untuk dapat
dipergunakan sebagai mestinya atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Sekretaris Dinas Kesehatan
Provinsi Sumatera Utara
H. Aris Yudhariansyah, MM
Pembina TK I
NIP. 19710702 200604 1 005