

Analisis Perbandingan Double Moving Average dan Holt's Model Penerimaan Anggota Baru Koperasi "SBW" Jawa Timur

Jauharul Maknunah¹ dan Rahayu Widayanti²

¹DIII Sistem Informasi, STMIK Pradnya Paramita

²S1 Sistem Informasi, STMIK Pradnya Paramita

Jl. LA. Sucipto No 249A Malang

E-mail : jauharul@Stimata.ac.id, rahayustimata@gmail.com

Abstrak

Koperasi Setia Budi Wanita (SBW) Jawa Timur tidak dapat terpenuhi target anggotanya sebanyak 10.000 orang hal ini disebabkan masalah yang terjadi dalam koperasi tersebut terjadi keluar masuk anggota yang disebabkan beberapa alasan yaitu tidak mampu melunasi pinjaman, atau menunggak pinjaman, jasa pinjaman tinggi dan masalah keuangan keluarga. Perbandingan Metode peramalan double moving average dan Holt's model digunakan untuk meramalkan penerimaan anggota baru, dengan memperhatikan factor forecast error yang nilai kecil yang digunakan untuk meramalkan periode yang akan datang. Berdasarkan hasil pengujian metode Double Moving Average dengan hasil peramalan sebesar 10.784 dan tingkat errornya yaitu 32,40. Holt's Model hasil peramalannya 11.377 orang tingkat errornya 80,97, sehingga metode penerimaan anggota yang sesuai diterapkan di Koperasi SBW yaitu Double Moving Average dengan tingkat error lebih kecil dibandingkan dengan Holt's model. Desain sistem informasi peramalan yang dibangun yaitu menggunakan metode double moving average sesuai dengan hasil perhitungan perbandingan yang digunakan.

Kata Kunci: Peramalan, Double Moving Average, Holt's Model

Pendahuluan

Di Indonesia koperasi merupakan salah satu soko guru ekonomi dengan tujuan untuk mensejahterakan anggota khususnya dan masyarakat pada umumnya. Seiring berjalannya MEA (Masyarakat Ekonomi Eropa) koperasi harus bisa bersaing dengan bentuk perekonomian lain misalnya Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Koperasi terus berpacu untuk meningkatkan langkahnya dalam perekonomian dunia dengan memberdayakan anggotanya.

Koperasi Setia Budi Wanita (SBW) Malang sebagai salah satu koperasi yang ikut berperan aktif dalam roda perekonomian harus mampu bersaing di era globalisasi ini. Di koperasi SBW anggota berperan sebagai pembeli, pemilik dan juga sekaligus sebagai produsen. Jika anggota dilibatkan sebagai pemilik, hal ini dapat membantu meningkatkan laba dan kesejahteraan

anggota, dampaknya dapat pula meningkatkan kesejahteraan dan perekonomian masyarakat di Jawa Timur dan Kota Malang khususnya.

Koperasi SBW sebagai koperasi wanita yang dikelola dan beranggotakan kaum wanita. Untuk mendapatkan kesamaan gender, wanita haruslah berupaya mendapatkan martabat dan kemandirian, berani bangkit dan semangat, itulah tekad dari wanita-wanita yang ada di koperasi SBW. Kegiatannya menerapkan sistem kelompok dan tanggung renteng dengan menerapkan kebersamaan anggotanya sesuai dengan azas koperasi Indonesia. Koperasi SBW benar-benar mengutamakan kebersamaan demi kemajuan dan kejayaannya. Kemajuan telah banyak diraih oleh SBW baik dari segi anggota, usaha dan prestasi yang telah diraih. Berdasarkan data laporan Pertanggungjawaban Pengurus dan Pengawas [1]. Jumlah anggota sampai dengan 2017 sebanyak 9.377 orang.

Koperasi SBW memiliki target untuk dapat mencapai anggota sebanyak 10.000 orang. Untuk mencapai target anggotanya koperasi berusaha untuk meningkatkan jumlah anggotanya. Setiap tahunnya anggota koperasi ada yang keluar masuk dan jumlahnya terus mengalami perubahan. Tahun 2015 jumlah anggota 9.888 orang, 2016 sebanyak 9.483 orang. Tahun 2016 mengalami penurunan 4.10% dan tahun 2017 berkurang lagi 1.12%. Penurunan jumlah anggota selain karena anggota keluar yang disebabkan oleh faktor ekonomi keluarga juga karena adanya kasus yang berasal dari anggota lain yang telah memanfaatkan kewenangannya sebagai anggota dengan memakai nama anggota lain untuk meminjam pada koperasi dan beretiked kurang baik dengan tidak memenuhi kewajibannya. Hal ini menimbulkan kekurangpercayaan masyarakat untuk ikut bergabung dengan koperasi ini, sehingga penerimaan anggota baru lebih diseleksi lagi agar tidak terjadi hal-hal yang merugikan. Untuk mengatasi masalah ini guna memprediksikan penerimaan anggota baru pada masa yang akan datang, diperlukan suatu metode untuk meramalkan berapa jumlah yang diterima pada koperasi. Berdasarkan pada masalah yang ada di koperasi, maka dilakukan analisa peramalan dengan membandingkan metode double moving average dan Holt's Model.

Nurmalitasari & Sumarlinda (2016), dalam penelitiannya peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru STMIK Duta Bangsa Surakarta menggunakan metode automatic clustering dan fuzzy logic relationship Markov Chain, hasilnya adalah Markov Chain keakurasiannya lebih besar daripada metode-metode peramalan fuzzy time series yang lainnya. Berdasarkan penelitian ini diperoleh hasil peramalan jumlah pendaftar calon mahasiswa STMIK Duta Bangsa Surakarta tahun ajaran 2016/2017 adalah sebesar 420 pendaftar dengan MAPE sebesar 9,22% [2].

Syahrullah & Hendra (2016), dalam penelitiannya Pendaftaran Mahasiswa Baru Program Pendidikan Dasar Menggunakan Algoritma NN Backpropagation di UPBJJ-Universitas Terbuka Propinsi Sulawesi Tengah membahas cara melakukan peramalan Pendaftaran Mahasiswa Baru untuk membuat model peramalan dan mengetahui kemampuan algoritma NN Backpropagation dalam memprediksi mahasiswa

baru, hasilnya model ini memiliki kesalahan peramalan dengan nilai MSE dataset pendas sebesar 19,256 [3].

Malim & Akhsani (2017), penelitiannya tentang memprediksikan mahasiswa baru dengan model Arima. Hasilnya mahasiswa baru yang masuk kurang dari 3.500. Diprediksikan pada terjadi kenaikan yang signifikan, di Fakultas Kejuruan dan Ilmu Pendidikan serta adanya penurunan pada fakultas Teknik [4].

Pengertian Peramalan

Peramalan memperkirakan kejadian pada waktu yang akan datang, sesuai yang dikemukakan Neils Bohr yang dikutip oleh Montogmery, Jennings, dan Kulhaci [5].

Jenis Peramalan

Menurut Prasetya and Lukiastruti, ada tiga jenis peramalan yang digunakan [6]:

1. Peramalan Ekonomi yaitu memprediksikan peristiwa akan datang yang berhubungan dengan kegiatan bisnis. Tujuannya untuk meramalkan jangka menengah sampai dengan panjang.
2. Peramalan Teknologi berhubungan dengan usaha untuk memproduksi barang baru yang menggunakan teknologi baru dan waktu yang dibutuhkan panjang.
3. Peramalan Permintaan memprediksikan permintaan barang atau pelayanan yang ada kaitannya dengan perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

Metode Peramalan

Metode peramalan merupakan cara memprediksikan suatu peristiwa yang akan datang secara kualitatif dan kuantitatif berdasarkan kejadian yang masa sebelumnya. Metode peramalan memiliki tahapan-tahapan untuk memecahkan masalah berdasarkan pemikiran yang sesuai pada masa sebelumnya.

Klasifikasi Metode Peramalan

Klasifikasi metode peramalan ada dua, (a) Metode Kualitatif digunakan jika tidak memiliki data yang berbentuk matematis dan data tersebut tidak mendukung jika digunakan

untuk memprediksikan peristiwa mendatang, (b) Metode Kuantitatif digunakan karena berdasarkan pada pola data yang sifatnya matematis berdasarkan kejadian dari periode-periode sebelumnya [7].

Peramalan kuantitatif dapat juga digunakan dengan memperhatikan: (1) Informasi pada periode sebelumnya, (2) Datanya berbentuk numerik, (3) diperkirakan data masa lalu memiliki pola berkelanjutan [8]. Makridakis [7], menurutnya ada beberapa metode peramalan kuantitatif, Rata-rata Bergerak (Moving Average) dihitung berdasarkan rata-rata data yang ada untuk memperkirakan jumlah periode mendatang. Metode ini meliputi : (a) Rata-rata bergerak sederhana (b) Rata-rata bergerak ganda.

Rata-rata bergerak (Moving Average)

Ada beberapa cara dalam menentukan prakiraan dalam time series, yaitu dengan rata-rata bergerak sederhana tertimbang, Exponential Smoothing, Trend Projection. Metode ini digunakan jika data relatif stabil dan juga untuk menghaluskan data yang tidak teratur pada jangka pendek. Di dalam rata-rata bergerak, perhitungan rata-rata dilakukan dengan cara menjumlahkan data tahun terakhir dengan data beberapa periode sebelumnya. Rata-rata bergerak sederhana persamaannya ditunjukkan pada rumus 1:

$$\text{Rata-rata bergerak} = \frac{\text{Permintaan data } n \text{ periode sebelumnya}}{\text{Jumlah periode}} \quad (1)$$

Jika kita mempunyai data berkala sebanyak n : Y_1, Y_2, \dots, Y_n maka rata-rata bergerak (moving average) n waktu. Dengan menggunakan rata-rata bergerak untuk mencari trend maka kita kehilangan beberapa data dibandingkan dengan data asli. Artinya, banyaknya rata-rata bergerak menjadi tidak sama dengan banyaknya data asli. Pada umumnya, ia berkurang sebanyak $(n-1)$, n = derajat rata-rata bergerak yaitu banyaknya data, dengan demikian banyaknya waktu untuk menghitung rata-rata bergerak.

Pada rata-rata bergerak 4 tahunan data yang semula ada 11 tahun (1994-2004), menjadi 8 data saja, sedangkan untuk rata-rata bergerak 5 tahun, hanya menjadi 7 data. Dalam penghitungan rata-rata berg-

erak seringkali hasilnya lebih rendah dari nilai penjualan sebenarnya maka untuk menyeimbangkannya seringkali digunakan rata-rata tertimbang. Cara ini dilakukan dengan memberikan bobot yang lebih besar kepada tahun terakhir [9].

Metode Holt's

Holt's model ini nilai trend dimuluskan dengan dua parameter yang digunakan. Formula yang digunakan dalam model ini yaitu dengan menggunakan rumus 2, rumus 3 dan rumus 4:

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2)$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3)$$

Rumus untuk peramalannya yaitu:

$$\hat{Y}_{t+p} = A_t + T_t p \quad (4)$$

Dimana:

A_t = nilai eksponenietal smoothing

α = konstanta

β = estimasi trend

Y_t = nilai data periode t

T_t = estimasi trend

P = jumlah periode yang diprediksikan

Tujuan Peramalan

Menurut Ishak [10] tujuan peramalan dilihat berdasarkan waktu:

1. Jangka Pendek (Short Term), meramalkan peristiwa yang biasanya didasarkan pada berapa lama hari atau minggu yang dibutuhkan untuk kegiatan dan ditentukan oleh Manajer tingkat bawah.
2. Jangka Menengah (Medium Term), meramalkan berdasarkan waktu bulanan dan ditentukan oleh Manajemen tingkat Menengah.
3. Jangka Panjang (Long Term), meramalkan yang jangka waktunya tahunan, antara lima sampai sepuluh tahun dan bahkan 20 tahun yang menentukan Manajemen Tingkat Atas..

Metode Penelitian

Sugiyono [11] bahwa: “ umumnya metode penelitian secara ilmiah digunakan untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Tujuannya untuk mengetahui:

1. Bagaimana peramalan anggota baru di Koperasi SBW Jawa Timur.
2. Meramalkan anggota baru dengan menggunakan double moving average dan Holt's Model pada Koperasi Setia Budi Wanita Jawa Timur
3. Desain sistem informasi untuk menghitung peramalan.

Langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

1. Studi literatur dari beberapa sumber tercetak yang berkaitan dengan objek penelitian.
2. Melakukan wawancara pada pihak sekretariat.
3. Melakukan pengumpulan dan pencatatan yang diperlukan sebagai bahan analisis dan evaluasi. Tujuan dari langkah pencatatan dan pengumpulan data ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul selama proses penerimaan anggota.
4. Menganalisa data yang diperoleh dan melakukan analisa sebab-sebab timbulnya serta dampaknya terhadap penerimaan anggota.
5. Mengevaluasi data dari analisis sebelumnya dan dilakukan evaluasi prosedur penerimaan anggota. Dari hasil evaluasi sebelumnya dapat disusun rekomendasi atau saran-saran berupa alternatif-alternatif perbaikan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan Koperasi berdasarkan pertimbangan dari aspek teknis maupun non-teknis.

Variabel Operasional Variabel yang digunakan yaitu Jumlah Anggota, dan Peramalan jumlah anggota.

Data dan Tehnik Pengumpulan Data

Data sekunder digunakan untuk dasar perhitungan peramalannya. Metode pengumpulan datanya terdiri dari:

1. Obsevasi, untuk mengetahui keadaan yang terjadi pada objek penelitian yaitu dibagian kesekretariatan.
2. Wawancara pada bagian kearsipan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan data mengenai anggota baru.
3. Studi Kepustakaan sebagai bahan referensi antara lain literatur tentang peramalan dan desain sistem informasi.

Teknik Analisa Data

Teknik yang digunakankan yaitu metode Double Moving Average dan Holt's Model. Untuk menentukan metode yang tepat digunakan dalam peramalan ini digunakan uji forecasting error yaitu Mean Squared Error (MSE). Tahapannya adalah:

1. Menentukan tujuan peramalan yaitu untuk memprediksi jumlah anggota baru pada koperasi “Setia Budi Wanita” pada periode yang akan datang.
2. Membuat Diagram Pencar jumlah anggota Koperasi “Setia Budi Wanita” Jawa Timur mulai tahun 2007 sampai dengan 2017.
3. Metode Runtut waktu yang digunakan yaitu Double Moving Average.

Metode peramalan ini dilakukan dengan perhitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali. Prosedur perhitungannya adalah :

(a) Menghitung rata-rata bergerak tunggal terlebih dahulu sebanyak dua kali dengan rumus 5 yaitu :

$$F_{2018} = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-6}}{6} \quad (5)$$

(b) Penyesuaian kecenderungan yaitu dengan rumus 6 yaitu:

$$a_t = 2F_t - F'_t$$

$$b_t = \frac{2(F_t - F'_t)}{n-1}$$

$$\hat{Y}_{2018} = a_t + b_t(p) \tag{6}$$

Pengujian Kesalahan dilakukan dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) disajikan pada tabel 2.

$$MAPE = 194,39 / 6 = 32,40 \tag{10}$$

Metode Holt's

Metode ini ditunjukkan pada rumus 7 yaitu:

$$\begin{aligned} A_t &= \alpha Y_t + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \\ \hat{Y}_{2018} &= A_{2017} + T_{2017}P \end{aligned} \tag{7}$$

Pengujian Kesalahan

Peramalan ini menggunakan pengujian kesalahan dengan menggunakan metode Kesalahan Persen Rata-rata Absolut (Mean Absolute Percent Error=MAPE) dengan rumus 8 yaitu:

$$MAPE = \frac{100 \times \sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{A_t}}{n} \tag{8}$$

Berdasarkan hasil pengujian kesalahan dari metode dobbel moving average dan Holt's model dipilih nilai kesalahannya yang terkecil yang digunakan untuk menghitung peramalan yang akan datang.

Pembahasan

Hasil dan Pengujian

Hasil Perhitungan peramalan menggunakan Double Moving Average disajikan pada tabel 1.

Hasil Peramalan pada pada tahun 2018 adalah sebesar 10.784 orang yang diperoleh dari Persamaan 5:

$$\begin{aligned} F_{2018} &= 10.052 + 733X 1 \\ &= 10.784 \end{aligned} \tag{9}$$

Tabel 1: Perhitungan Double Moving Average

Tahun (t)	Jumlah Anggota	Moving Ave. 2t(Ft)	Double Moving Average (F't)	Nilai at	Nilai bt	Forecast a+b(p); p=1
2007	4.084					
2008	5.296					
2009	5.518	4.690				
2010	5.640	5.407				
2011	5.898	5.579	5.049	6.110	1.061	
2012	6.243	5.769	5.493	6.045	552	7.171
2013	8.265	6.071	5.674	6.467	793	6.597
2014	9.562	7.254	5.920	8.588	2.669	7.260
2015	9.888	8.914	6.662	11.165	4.503	11.257
2016	9.483	9.725	8.084	11.366	3.283	15.667
2017	9.377	9.686	9.319	10.052	733	14.649
2018						10.784

Tabel 2: Hasil Perhitungan Forecasting Error

Tahun (t)	Jumlah Anggota	Forecast	Error	Absolute Persentase Error
2007	4.084			
2008	5.296			
2009	5.518			
2010	5.640			
2011	5.898			
2012	6.243	7.171	-928	14,86
2013	8.265	6.597	1.668	20,18
2014	9.562	7.260	2.302	24,07
2015	9.888	11.257	-1.369	13,84
2016	9.483	15.667	-6.184	65,21
2017	9.377	14.649	-5.272	56,22
Jumlah				194,39

Holt's Model

Hasil Peramalan penerimaan anggota baru periode berikutnya pada koperasi "Setia Budi Wanita" disajikan pada tabel 3.

Tabel 3: Hasil Perhitungan Forecasting Error

Periode	Jumlah Anggota	A_t	T_t	Nilai Ramalan
2007	4.084	4.084	1.212	
2008	5.296	5.296	1.212	5.296
2009	5.518	6.310	1.153	6.508
2010	5.640	7.098	1.043	7.463
2011	5.898	7.693	909	8.141
2012	6.243	8.130	767	8.601
2013	8.265	8.770	729	8.897
2014	9.562	9.512	733	9.500
2015	9.888	10.174	712	10.245
2016	9.483	10.605	627	10.885
2017	9.377	10.861	516	11.232
2018				11.377

Perhitungan Holt’s model menggunakan $\alpha = 0,2$ dan $\beta = 0,3$ dengan hasilnya yaitu:

$$Y_{2018} = 10.861 + 516 \times 1 = 11.377 \tag{11}$$

Pengujian Kesalahan

Pengujian kesalahan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) disajikan pada tabel 4.

$$MAPE = \frac{728,76}{9} = 80,97 \tag{12}$$

Tabel 4: Hasil Perhitungan Forecasting Error

Tahun (t)	Jumlah Anggota	Forecast	Error	
2007	4.084	5.296		
2008	5.296	5.296		
2009	5.518	6.508	-990	82,06
2010	5.640	7.463	-1.823	67,68
2011	5.898	8.141	-2.243	61,96
2012	6.243	8.601	-2.358	62,22
2013	8.265	8.897	-632	92,36
2014	9.562	9.500	62	100,65
2015	9.888	10.245	-357	96,39
2016	9.483	10.885	-1.402	85,21
2017	9.377	11.232	-1.855	80,22
JUMLAH				728,76

Penutup

Berdasarkan hasil Perhitungan menggunakan dua metode yaitu Double Moving Average

dan Holt’s Model dengan Pengujian Kesalahan menggunakan Mean Absolute Percentage Error, dapat disimpulkan bahwa jumlah anggota baru pada periode berikutnya dengan perbandingan dua model tersebut yang lebih tepat diterapkan pada Koperasi “Setia Budi Wanita” Jawa Timur yaitu menggunakan Metode Double Moving Average dengan hasil peramalan sebesar 10.784 orang dan tingkat errornya lebih kecil yaitu 32,40..

Saran bagi Peneliti yang akan datang yaitu melakukan penelitian jumlah anggota baru dengan menggunakan data bulanan, serta meramalkan juga jumlah kelompok baru untuk mendapatkan hasil peramalan yang lebih tepat, dan dibuat aplikasi sistem peramalan penerimaan anggota baru.

Daftar Pustaka

- [1] Tim Penyusun, “Laporan Pertanggungjawaban Pengurus dan Hasil Pengawasan Pengawas Tahun Buku 2017”, Malang: Kopwan SU Setia Budi Wanita, 2018.
- [2] Nurmalitasari dan Sri Sumarlinda, “Peramalan Jumlah Pendaftar Mmahasiswa Baru STMIK Duta Bangsa Surakarta Menggunakan Metode Automatic Clustering dan Fuzzy Logic Relationship Markov Chain”, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Surakarta. Universitas Muhammadiyah, 2016.
- [3] Ngemba Syahrullah, Hajra Rasmita, dan Syaiful Hendra, “Pendaftaran mahasiswa baru program pendidikan dasar menggunakan algoritma NN Backpropagation di UPBJJ-Universitas Terbuka Propinsi Sulawesi Tengah”, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, Yogyakarta, STMIK AMIKOM, 2016.
- [4] Malim Muhammad, dan Lukmanul Akhsani, “Peramalan Mahasiswa Baru FT dan FKIP UM Purwokerto dengan Model Arima”, Techno Jurnal, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, vol. 18 No.2, Purwokerto, 2017.
- [5] Montgomery, C. Douglas, Jennings, L. Cheryl, and M. Kulahci, “Introduction to Time Series Analysis and Forecasting”, Second Edition, New Jersey: John Wiley & Sons. Inc, 2015.

- [6] Prasetya, Heri, and Fitri Lukiastuti, "Manajemen Operasi", Yogyakarta, CAPS, 2011.
- [7] Makridakis, Spyros, Steven C. Wheelwright, and Victor E. McGee, "Metode Dan Aplikasi Peramalan", Tangerang, Binarupa Aksara, 2010.
- [8] Nining Martiningtyas, "Statistika", Surabaya, STIKOM, 2004.
- [9] Sondang P Siagian,"Manajemen Sumber Daya Manusia", Jakarta, Bumi Aksara, 2015.
- [10] Aulia Ishak, "Manajemen Operasi", Yogyakarta, Graha Ilmu, 2010.
- [11] Sugiyono,"Metode Penelitian Bisnis", Bandung, Alfabeta, 2014

Halaman ini sengaja dikosongkan.