

**PERAMALAN PENJUALAN PERIODE HARIAN DENGAN PENERAPAN
PERBANDINGAN METODE HOLT WINTER'S MULTIPLICATIVE DAN ADITIVE
(Studi Kasus: PEDRO PAKUWON MALL SURABAYA)**

Fandy Hari Ramadhan

(180441100080)

Dosen Pembimbing 1 : Sri Herawati, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Rika Yunitarini, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pedro Pakuwon Mall Surabaya merupakan salah satu brand yang bergerak dibidang retail penjualan tas dan sepatu, namun belum adanya perhitungan peramalan penjualan yang tepat dan masih melalui pendapat manajemen, hal ini berdampak dalam strategi manajemen untuk menentukan penjualan yang akan dilakukan. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut diperlukan peramalan (*forecasting*) untuk menentukan target *Achivement* penjualan periode hari kedepan pada Store Pedro Pakuwon Mall Surabaya dengan tujuan sebagai alat bantu bagi perusahaan dalam perencanaan target penjualan harian secara perhitungan matematis. Metode Peramalan yang dipilih adalah Metode *Holt Winters* yang ada pada pengembangan metode *Exponential Smoothing*, metode ini dipilih karena data penjualan *store* Pedro Pakuwon Mall Surabaya terdapat pengaruh musiman dan berfluktuasi mengalami pola *trend*. Terdapat dua model dalam metode *Holt Winters* yaitu model Aditif dan Multiplikatif, sehingga implementasi perhitungan yang dilakukan membandingkan model manakah yang terbaik dengan cara mengetahui nilai kesalahan MAPE. Data penelitian yang digunakan dari 3 Januari 2022 – 31 Desember 2022. Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan peramalan diperoleh Model Multiplikatif menghasilkan nilai tingkat kesalahan MAPE yang lebih kecil sebesar 6,8510% dibandingkan Model Aditif dengan tingkat kesalahan MAPE sebesar 7,00067% dengan menggunakan nilai parameter terbaik alpha 0,1 beta 0,1 dan gamma 0,4.

Kata kunci: Holt Winter's, Peramalan, Multiplikatif, Aditif.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	5
KATA PENGANTAR	i
MOTTO	ii
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Metodologi Penulisan Skripsi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Peramalan (Forecasting).....	5
2.2 Peramalan Berdasarkan Metode Pendekatan	5
2.3 Time Series.....	7
2.4 Tujuan Analisis Time Series	10
2.5 Metode <i>Exponential Smoothing</i>	10
2.6 Metode <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i>	11
2.6.1 Perumusan Model <i>Holt Winters</i> Multiplikatif	11
2.6.2 Perumusan Model <i>Holt Winter</i> Aditif.....	12
2.7 Penentuan Nilai Awal.....	13
2.7.1 Perumusan Penentuan nilai awal model Multiplikatif	14
2.7.2 Perumusan Penentuan nilai awal model Aditif.....	14

2.8	Parameter Alpha, Beta dan Gamma	15
2.9	Pengukuran Tingkat Kesalahan Metode Peramalan.....	16
2.10	Fungsi Autokorelasi (ACF).....	17
2.11	Perancangan Sistem.....	18
2.12	Black Box testing Alur Implementasi Program	21
2.13	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2	Tahapan Penelitian	26
3.3	Simulasi Perhitungan metode <i>Holt Winters</i>	32
3.3.1	Simulasi Perhitungan Model <i>Holt Winters</i> Multiplikatif.....	32
3.3.2	Simulasi Perhitungan Model <i>Holt-Winters</i> Aditif	36
3.4	Pembangunan Sistem	40
3.5	Perancangan Sistem.....	42
3.5.1	<i>Input Process Output</i> (IPO)	42
3.5.2	Use Case Diagram.....	44
3.5.3	Activity Diagram	45
3.5.3.1	Activity Diagram Login Sistem	45
3.5.3.2	Activity Diagram Melihat Data Jumlah Penjualan	46
3.5.3.3	Activity Diagram Menambah Data Penjualan	48
3.5.3.4	Activity Diagram Update Data Penjualan.....	48
3.5.3.5	Activity Diagram Hapus Data Penjualan	49
3.5.3.6	Activity Diagram Melakukan Peramalan (Forecasting).....	50
3.5.3.7	Activity Diagram Melihat Grafik.....	51
3.5.3.8	Activity Diagram LogOut Sistem	52
3.5.4	Desain <i>Database</i>	53
3.5.5	Desain <i>User Interface</i>	54

3.5.5.1	Halaman Login.....	54
3.5.5.2	Halaman Home.....	55
3.5.5.3	Halaman Data Penjualan	55
3.5.5.4	Halaman Tambah Data.....	56
3.5.5.5	Halaman Edit Data	57
3.5.5.6	Halaman Hapus Data.....	57
3.5.5.7	Halaman Peramalan Model Multiplikatif.....	58
3.5.5.8	Halaman Peramalan Model Aditif.....	59
3.5.6	Perancangan Uji Coba Sistem.....	59
3.5.6.1	Uji Coba Parameter Alpha, Beta dan Gamma.....	59
3.5.6.2	Rancangan Black Box Testing	61
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1	Deskripsi Data	65
4.2	Uji Asumsi Data	66
4.2.1	Asumsi Pola Trend pada data Aktual.....	66
4.2.2	Asumsi Pola Musiman pada data Aktual	67
4.3	Perhitungan dengan Metode <i>Holt Winters</i>	68
4.3.1	Perhitungan Metode <i>Holt Winters</i> Multiplikatif	68
4.3.1.1	Hasil peramalan.....	78
4.3.1.2	Nilai Kesalahan MAPE Model Multiplikatif	79
4.3.2	Perhitungan Metode <i>Holt Winters</i> Aditif.....	80
4.3.2.1	Hasil Peramalan.....	90
4.3.2.2	Nilai Kesalahan MAPE	91
4.5	Lingkungan Uji Coba	92
4.4.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	92
4.4.2	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	92
4.5	Kode Program	92

4.5.1	Kode Program Menghitung Model Peramalan Multiplikatif.....	93
4.5.2	Kode Program Menghitung Model Peramalan Aditif.....	95
4.6	Implementasi <i>User Interface</i>	97
4.6.1	Tampilan Login.....	97
4.6.2	Tampilan program halaman awal.....	97
4.6.3	Tampilan program Data Penjualan	98
4.6.4	Tampilan program Data Penjualan setiap Periode	99
4.6.5	Tampilan program tambah data	99
4.6.6	Tampilan program Pilihan metode model <i>forecasting</i>	100
4.6.7	Tampilan program Perhitungan Peramalan <i>Holt Winters</i>	100
4.6.8	Tampilan Program Grafik	101
4.7	Hasil Perbandingan Metode	101
4.8	Literasi Pendukung Perbandingan Model Metode <i>Holt Winters</i>	111
4.9	Hasil Pengujian BlackBox Testing	112
BAB V PENUTUP		116
5.1	Kesimpulan.....	116
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA		117
LAMPIRAN 1.....		121
LAMPIRAN 2.....		133
LAMPIRAN 3.....		135
LAMPIRAN 4.....		148
LAMPIRAN 5.....		161
LAMPIRAN 6.....		198
LAMPIRAN 7.....		203
LAMPIRAN 8.....		208

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 kriteria MAPE.....	17
Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram.....	18
Tabel 2.3 Simbol Activity Diagram.....	20
Tabel 3.1 Sampel data Simulasi Perhitungan	32
Tabel 3. 2 Tabel Database Admin.....	53
Tabel 3.3 Tabel DataBase Penjualan	54
Tabel 3.4 Uji Coba trial error Parameter Alpha, Beta, Gamma.....	60
Tabel 3.5 Perancangan UJi Coba Login	61
Tabel 3.6 Perancangan uji coba sistem menu Login.....	61
Tabel 3.7 Perancangan uji coba sistem Tambah Data	62
Tabel 3.8 Perancangan uji coba sistem Edit Data.....	62
Tabel 3.9 Perancangan uji coba sistem Hapus Data	63
Tabel 3.10 Perancangan uji coba sistem Peramalan	63
Tabel 3. 11Perancangan uji coba sistem menu LogOut.....	64
Tabel 4.1 Deskripsi Data.....	65
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Model.....	101
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Hasil Peramalan	102
Tabel 4.4 blackbox testing Login Sistem.....	113
Tabel 4.5 blackbox testing Tambah Data	113
Tabel 4.6 Blackbox testing Edit Data	114
Tabel 4.7 BlackBox testing Hapus Data	114
Tabel 4.8 Blackbox testing Peramalan.....	114
Tabel 4.9 Blackbox testing Peramalan.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Horizontal	8
Gambar 2.2 Pola Musiman	8
Gambar 2.3 Pola Siklis	9
Gambar 2.4 Pola Trend	9
Gambar 2.5 Contoh pola data Holt Winters Multiplikatif	11
Gambar 2.6 Contoh pola data Holt Winters Aditif	13
Gambar 2.7 Grafik ACF data tidak stasioner.....	18
Gambar 2.8 Grafik ACF data stasioner dan musiman	18
Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Grafik Pola Data Penelitian.....	28
Gambar 3.3 Asumsi Pola Trend pada Data Aktual	Gambar 3.2 Grafik Pola Data Penelitian..... 28
Gambar 3.3 Asumsi Pola Trend pada Data Aktual.....	28
Gambar 3. 4 Grafik Pola data Penelitian pada Minitab	Gambar 3.3 Asumsi Pola Trend pada Data Aktual..... 28
Data Aktual	28
Gambar 3. 4 Grafik Pola data Penelitian pada Minitab	29
Gambar 3.5 Grafik Pola Data setelah proses Differencing	Gambar 3. 4 Grafik Pola data Penelitian pada Minitab
Penelitian pada Minitab	29
Gambar 3.5 Grafik Pola Data setelah proses Differencing.....	30
Gambar 3.8 Desain Insert Process Output	Gambar 3.5 Grafik Pola Data setelah proses Differencing
Differencing	30
Gambar 3.6 Grafik Autocorrelation Function (ACF)	31
Gambar 3.7 Tahap-tahap dalam Metode Waterfall.....	41
Gambar 3.8 Desain Insert Process Output	43
Gambar 3. 9 Use Case Diagram	Gambar 3.8 Desain Insert Process Output
Gambar 3. 9 Use Case Diagram.....	44
Gambar 3.10 Activity Diagram Login Sistem	Gambar 3. 9 Use Case Diagram
Gambar 3.10 Activity Diagram Login Sistem	46
Gambar 3.11 Activity Diagram Melihat Data	Gambar 3.10 Activity Diagram Login Sistem
Gambar 3.11 Activity Diagram Melihat Data.....	47
Gambar 3.12 Activity Diagram Menambah Data	Gambar 3.11 Activity Diagram Melihat Data .
Gambar 3.12 Activity Diagram Menambah Data	48
Gambar 3.13 Activity Diagram Update Data	Gambar 3.12 Activity Diagram Menambah Data ..
Gambar 3.13 Activity Diagram Update Data	49

Gambar 3. 24 Halaman Edit Data	Gambar 3.13 Activity Diagram Update Data	49
Gambar 3. 14 Activity Diagram Hapus Data		50
Gambar 3.15 Activity Diagram Melakukan Peramalan.....		51
Gambar 3.16 Activity Diagram Melihat Grafik.....		52
Gambar 3. 17 Activity Diagram LogOut Sistem		52
Gambar 3.18 Desain Database		53
Gambar 3.19 Desain Halaman Login.....		54
Gambar 3.20 Desain Halaman Home		55
Gambar 3.21 Halaman Sub menu Data.....		55
Gambar 3.22 Halaman Data Penjualan		56
Gambar 3.23 Halaman Tambah Data.....		56
Gambar 3. 24 Halaman Edit Data		57
Gambar 3. 24 Halaman Edit Data		57
Gambar 3. 25 Halaman Hapus Data		58
Gambar 3. 26 Tampilan Halaman Sub Menu Model Perhitungan.....		58
Gambar 3.27 Halaman Peramalan Model Multiplikatif		58
Gambar 3.28 Halaman Peramalan Model Aditif		59
Gambar 4.1 Plot Data Deret Waktu		66
Gambar 4.2 Plot data Pola Trend pada data Aktual.....		66
Gambar 4.3 Plot Data Deret Waktu deteksi Musiman.....		67
Gambar 4.4 Plot ACF dari data Achivement Penjualan		68
Gambar 4.5 Plot Data Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan menggunakan Holt Winters Multiplikatif		77
Gambar 4.6 Perbandingan Plot Data Aktual dan Peramalan menggunakan Holt Winters Aditif		89
Gambar 4.7 Tampilan Login.....		97
Gambar 4.8 Tampilan Awal.....		98
Gambar 4.9 Tampilan Data Penjualan		98
Gambar 4.10 Tampilan Data Penjualan setiap Periode		99
Gambar 4.11 Tampilan Tambah Data Penjualan.....		99
Gambar 4.12 Tampilan metode Peramalan.....		100
Gambar 4.13 Tampilan Peramalan		101
Gambar 4.14 Tampilan Grafik.....		101
Gambar 4. 15 Hasil Perbandingan Grafik Model Multiplikatif.....		106
Gambar 4.16 Hasil Perbandingan Grafik Model Aditif.....		107

Gambar 4.17 Grafik perbandingan kombinasi parameter 0,1, 0,1, 0,4 Multiplikatif	109
Gambar 4.18 Grafik perbandingan kombinasi parameter 0,1 0,1 0,4 Aditif	109
Gambar 4.19 Grafik perbandingan kombinasi parameter 0,4, 0,8, 0,9 Multiplikatif	110
Gambar 4.20 Grafik perbandingan kombinasi parameter 0,1 0,8 0,9 Aditif	110
Gambar 4.21 Grafik perbandingan kombinasi parameter 0,7 0,8 0,9 Multiplikatif	111
Gambar 4.22 Grafik perbandingan kombinasi parameter 0,7 0,8 0,9 Aditif	111

KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 konstanta parameter model Multiplikatif	93
Kode Program 4.2 perhitungan nilai awal pemulusan Multiplikatif.....	94
Kode Program 4.3 perhitungan nilai pemulusan Multiplikatif	95
Kode Program 4.4 Konstanta parameter model Aditif	95
Kode Program 4.5 perhitungan nilai awal pemulusan aditif.....	96
Kode Program 4.6 perhitungan nilai pemulusan Aditif	97