



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Tinjauan Pustaka	4
1.6 Metode Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1. Matriks	10
2.1.1. Pengertian dan Jenis Matriks	10
2.1.2. Operasi Matriks	12
2.1.3. Matriks Invers	14
2.2. Fungsi Gamma	18
2.3. Peramalan	20
2.4. Data Runtun Waktu	22
2.5. Proses Stokastik	24
2.6. Metode Penghalusan Eksponensial	24



2.7. Teori Sistem <i>Grey</i>	27
2.8. <i>Buffer Operator</i>	28
2.9. <i>Weakening Buffer Operator (WBO)</i>	31
2.10. Operator Pembangkit Akumulasi dan Inversnya	38
2.11. Persamaan Diferensial <i>Grey</i>	42
2.12. Model Peramalan <i>Grey</i>	46
2.13. Uji Barisan <i>Quasi-Smooth</i>	47
2.14. Ukuran Kesalahan Peramalan	50
BAB III PENERAPAN FB-WBO GM(1,1) PADA PERAMALAN	
DATA RUNTUN WAKTU BERUKURAN KECIL	51
3.1. Model GM(1,1)	51
3.2. Model GM(2,1)	60
3.3. Model GM(0,1)	64
3.4. <i>Fractional Bidirectional Weakening Buffer Operator (FB-WBO)</i>	66
3.5. Model GM(1,1) berdasarkan WBO	71
3.6. Model FB-WBO GM(1,1)	73
3.7. Tahapan Analisis Data	75
BAB IV PERAMALAN DATA NILAI ARPU PT MNC SKY	
VISION TBK	77
4.1. Deskripsi Data	77
4.2. Pengolahan Data	78
4.2.1. Peramalan dengan Model GM(1,1)	79
4.2.2. Verifikasi Model GM(1,1) untuk Peramalan Data Nilai ARPU PT MNC Sky Vision Tbk	81
4.2.3. Peramalan dengan Model FB-WBO GM(1,1)	85
4.2.4. Peramalan dengan Model GM(1,1) berdasarkan WBO	93
4.2.5. Peramalan dengan Model Penghalusan Eksponensial Ganda	96
4.3. Pemilihan Model Terbaik	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1. Kesimpulan	99
5.2. Saran	100



DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai fungsi gamma	19
Tabel 2.2	Perbandingan antara sistem <i>black</i> , <i>grey</i> , dan <i>white</i>	28
Tabel 4.1	Nilai <i>smoothnes ratio</i> dari barisan $X^{(0)}$	79
Tabel 4.2	Barisan $X^{(1)}$ dan barisan $Z^{(1)}$ model GM(1,1).....	80
Tabel 4.3	Hasil peramalan barisan $X^{(0)}$ model GM(1,1)	80
Tabel 4.4	Peramalan data <i>out of sample</i> model GM(1,1)	81
Tabel 4.5	Barisan $X^{(1)}$, $\alpha^{(1)}X^{(0)}$, dan $Z^{(1)}$ model GM(2,1)	82
Tabel 4.6	Hasil peramalan barisan $X^{(0)}$ model GM(2,1)	83
Tabel 4.7	Peramalan data <i>out of sample</i> model GM(2,1)	83
Tabel 4.8	Peramalan data <i>out of sample</i> model GM(0,1)	84
Tabel 4.9	Ukuran kesalahan peramalan model GM(1,1), GM(2,1) dan GM(0,1).....	84
Tabel 4.10	Nilai <i>smoothnes ratio</i> dari barisan $X_{0,1}$	86
Tabel 4.11	Barisan $X_{0,1}^{(1)}$ dan barisan $Z_{0,1}^{(1)}$	86
Tabel 4.12	Hasil peramalan barisan $X_{0,1}$	87
Tabel 4.13	Peramalan data <i>out of sample</i> model FB-WBO GM(1,1) orde 0,1	88
Tabel 4.14	Nilai <i>smoothnes ratio</i> dari barisan $X_{0,5}$	88
Tabel 4.15	Barisan $X_{0,5}^{(1)}$ dan barisan $Z_{0,5}^{(1)}$	89
Tabel 4.16	Hasil peramalan barisan $X_{0,5}$	90
Tabel 4.17	Peramalan data <i>out of sample</i> model FB-WBO GM(1,1) orde 0,5	90
Tabel 4.18	Nilai <i>smoothnes ratio</i> dari barisan $X_{0,9}$	91
Tabel 4.19	Barisan $X_{0,9}^{(1)}$ dan barisan $Z_{0,9}^{(1)}$	92
Tabel 4.20	Hasil peramalan barisan $X_{0,9}$	93
Tabel 4.21	Peramalan data <i>out of sample</i> model FB-WBO GM(1,1) orde 0,9	93
Tabel 4.22	Nilai <i>smoothnes ratio</i> dari barisan $X^{(0)}D$	94
Tabel 4.23	Barisan $X^{(1)}D$ dan barisan $Z^{(1)}D$	95
Tabel 4.24	Hasil peramalan barisan WBO $X^{(0)}D$	95
Tabel 4.25	Peramalan data <i>out of sample</i> model GM(1,1) berdasarkan WBO .	96



Tabel 4.26	Peramalan data <i>out of sample</i> model penghalusan eksponensial ganda	96
Tabel 4.27	Ukuran kesalahan peramalan model FB-WBO GM(1,1) dengan berbagai orde <i>fractional</i> (ν)	97
Tabel 4.28	Ukuran kesalahan peramalan model FB-WBO GM(1,1), GM(1,1), GM(1,1) berdasarkan WBO, dan penghalusan eksponensial ganda	98



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola data runtun waktu	23
Gambar 4.1 Grafik data <i>in sample</i>	78



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data <i>Average Revenue Per User</i> (ARPU) PT MNC Sky Vision Tbk dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2018	103
Lampiran 2. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan <i>smoothness ratio</i>	104
Lampiran 3. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan model GM(1,1)	105
Lampiran 4. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan model GM(2,1)	107
Lampiran 5. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan model GM(0,1)	111
Lampiran 6. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan model FB-WBO GM(1,1).....	113
Lampiran 7. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan model GM(1,1) berdasarkan WBO.	123
Lampiran 8. Sintax <i>software R</i> untuk peramalan data <i>out of sample</i> dengan menggunakan model GM(1,1) dan model FBWBO GM(1,1) ...	126
Lampiran 9. Sintax <i>software R</i> untuk perhitungan model penghalusan eksponensial ganda	128
Lampiran 10. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model GM(1,1)	129
Lampiran 11. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model GM(2,1)	130
Lampiran 12. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model GM(0,1)	131
Lampiran 13. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model FB-WBO GM(1,1) dengan $v = 0,1$	132
Lampiran 14. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model FB-WBO GM(1,1) dengan $v = 0,5$	134
Lampiran 15. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model FB-WBO GM(1,1) dengan $v = 0,9$	136
Lampiran 16. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model GM(1,1) berdasarkan WBO	138
Lampiran 17. <i>Output</i> hasil perhitungan <i>software R</i> untuk model penghalusan eksponensial ganda	140