

ABSTRAK

Curah hujan merupakan salah satu faktor terpenting dalam kehidupan. Karena banyak bidang kehidupan yang memang membutuhkan curah hujan, seperti pertanian, industri, dan teknologi. Oleh sebab itu peramalan curah hujan sangat penting untuk meminimalisir masalah yang ada. Tingkat akurasi suatu data akan menjadi menurun dan penurunan kualitas suatu data pada saat akan melakukan proses pengolahan data lebih lanjut, seperti proses klasifikasi dan peramalan itu dapat disebabkan oleh adanya *missing value*. *Missing value* adalah data yang hilang atau tidak tersedia, yang dapat disebabkan karena kelengahan petugas pencatat atau rusaknya alat pencatat data. Oleh karena itu penanganan pada *missing value* diperlukan untuk meningkatkan akurasi peramalan. Dalam penelitian ini dilakukan penanganan pada *missing value* menggunakan interpolasi dan prediksi menggunakan model *Fuzzy Time Series*. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data curah hujan kota Surabaya Utara yang diperoleh dari *website* resmi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Data yang digunakan dalam penelitian ini mulai Januari 2017 hingga Desember 2021. Pengukuran keberhasilan pada penelitian ini menggunakan MSE dan sMAPE untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi. Penelitian ini menggunakan empat orde, dimana hasil MSE dan sMAPE sebesar 76,50542 dan 152,6319% untuk orde satu, 71,57738 dan 152,0391% untuk orde dua, 63,60097 dan 150,5384% untuk orde tiga, lalu 56,028 dan 147,7226% untuk orde empat. Sehingga metode yang terbaik untuk meramalkan curah hujan harian adalah dengan metode *Fuzzy Time Series* orde empat.

Kata kunci: *missing value*, curah hujan, *Fuzzy Time Series*, peramalan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Metode Usulan.....	3
1.4 Pertanyaan penelitian	3
1.5 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Metodologi Penulisan Skripsi	4
BAB II	5
TEORI PENUNJANG	5
2.1. Nilai hilang (Missing Value).....	5
2.2. Interpolasi linier	6
2.3. Data Pencilan (<i>Outlier</i>)	7

2.4.	<i>Z-Score</i>	7
2.5.	Curah hujan.....	8
2.6.	Peramalan	9
2.7.	Data Deret Berkala (Data Time Series)	9
2.8.	Logika <i>fuzzy</i>	10
2.9.	<i>Fuzzy Time Series</i>	10
2.10.	Himpunan <i>Fuzzy</i>	13
2.11.	Fungsi keanggotaan <i>fuzzy</i>	14
2.12.	<i>Mean Square Error</i> (MSE).....	15
2.13.	<i>Symetric Mean Absolute Percentage Error</i> (sMAPE)	16
2.14.	Penelitian Terdahulu	17
BAB III.....		22
PERANCANGAN SISTEM		22
3.1.	Pengumpulan data curah hujan	22
3.2.	<i>Imputation missing value</i>	23
3.3.	Penanganan data pencilan (<i>outlier</i>)	24
3.4.	Perhitungan <i>Fuzzy Time Series</i>	24
3.4.1.	Pembentukan interval	25
3.4.2.	Pendefinisian himpunan <i>fuzzy</i>	26
3.4.3.	Fuzzifikasi	26
3.4.4.	Pembentukan FLR	26
3.4.5.	Pembentukan FLRG	27
3.4.6.	Menetapkan pembobotan dan Normalisasi	27
3.4.7.	Defuzzifikasi.....	28
3.4.8.	Hasil prediksi	28
3.5.	Hasil perhitungan sMAPE dan MSE	28

3.6. Kebutuhan sistem.....	28
3.7. Skenario pengujian	29
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Statistika Deskriptif	30
4.2. <i>Imputattion missing value</i>	31
4.3. Penanganan data pencilan (<i>outlier</i>)	32
4.4. Penerapan <i>Fuzzy Time Series</i>	34
4.4.1. Pembentukan Interval	34
4.4.2. Pendefinisian Himpunan <i>Fuzzy</i>	35
4.4.3. Fuzzifikasi	37
4.4.4. Pembentukan FLR	39
4.4.4.1. Pembentukan FLR Orde Satu	39
4.4.4.2. Pembentukan FLR Orde Dua.....	40
4.4.4.3. Pembentukan FLR Orde Tiga	42
4.4.4.4. Pembentukan FLR Orde Empat	44
4.4.5. Pembentukan FLRG	46
4.4.5.1. Pembentukan FLRG Orde Satu	46
4.4.5.2. Pembentukan FLRG Orde Dua.....	47
4.4.5.3. Pembentukan FLRG Orde Tiga	49
4.4.5.4. Pembentukan FLRG Orde Empat	50
4.4.6. Menetapkan Pembobotan dan Normalisasi.....	52
4.4.6.1. Menetapkan Pembobotan dan Normalisasi Orde 1.....	52
4.4.6.2. Menetapkan Pembobotan dan Normalisasi Orde 2.....	53
4.4.6.3. Menetapkan pembobotan dan Normalisasi Orde 3	55
4.4.6.4. Menetapkan Pembobotan dan Normalisasi Orde 4.....	56

4.4.7. Defuzzifikasi	58
4.4.7.1. Defuzzifikasi Orde Satu	58
4.4.7.2. Defuzzifikasi Orde Dua	59
4.4.7.3. Defuzzifikasi Orde Tiga	61
4.4.7.4. Defuzzifikasi Orde Empat	63
4.4.8. Hasil Prediksi	67
4.5. Perhitungan sMAPE dan MSE	67
BAB V	70
KESIMPULAN	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	74
Lampiran 1 Data curah hujan	74
Lampiran 2 Data hasil pre- prossesing	89
Lampiran 3 Fuzzifikasi	111
Lampiran 4 FLR orde 1	113
Lampiran 5 FLR orde 2	116
Lampiran 6 FLR orde 3	120
Lampiran 7 FLR orde 4	123
Lampiran 8 Hasil peramalan	126
Lampiran 9 Tampilan hasil implementasi	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Interpolasi linier	6
Gambar 2. 2 Alur <i>Fuzzy Time Series</i>	12
Gambar 2. 3 Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	14
Gambar 2. 4 Fungsi Keanggotaan Trapesium.....	15
Gambar 3. 1 Diagram alir Perancangan sistem.....	22
Gambar 3. 2 Diagram data curah hujan	23
Gambar 3. 3 Diagram siklus curah hujan.....	23
Gambar 3. 4 Diagram alir imputation missing value	24
Gambar 3. 5 Alur diagram penanganan <i>outlier</i>	24
Gambar 3. 6 Diagram alir <i>Fuzzy Time Series</i>	25
Gambar 3. 7 Perhitungan akurasi peramalan	28
Gambar 4. 1 Grafik data curah hujan	30
Gambar 4. 2 Source Code Imputation Missing Value	31
Gambar 4. 3 Grafik fungsi keanggotaan	36
Gambar 4. 4 Source code fuzzifikasi	38
Gambar 4. 5 Source Code FLR Orde 1	40
Gambar 4. 6 Source code FLR Orde 2.....	42
Gambar 4. 7 Source code FLR Orde 3.....	44
Gambar 4. 8 Source code FLR Orde 4.....	46
Gambar 4. 9 Source code orde 1	47
Gambar 4. 10 Source code FLRG orde 2.....	49
Gambar 4. 11 Source code FLRG orde 3.....	50
Gambar 4. 12 Source code FLRG orde 4.....	51
Gambar 4. 13 Source code pembobotan orde 1	53

Gambar 4. 14 Source code pembobotan orde 2	55
Gambar 4. 15 Source code pembobotan orde 3	56
Gambar 4. 16 Source code pembobotan orde 4	57
Gambar 4. 17 Source code defuzzifikasi orde 1	59
Gambar 4. 18 Source code defuzzifikasi orde 2	61
Gambar 4. 19 Source code defuzzifikasi orde 3	63
Gambar 4. 20 Source code defuzzifikasi Orde 4.....	66
Gambar 4. 21 Diagram perbandingan orde satu.....	68
Gambar 4. 22 Diagram perbandingan orde dua	68
Gambar 4. 23 Diagram perbandingan orde tiga	68
Gambar 4. 24 Diagram perbandingan orde empat	69

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Penelitian terdahulu.....	17
Table 3. 1 Contoh Fuzzifikasi	26
Table 3. 2 Pembentukan FLR	27
Table 3. 3 Pemberian bobot pada FLRG.....	27
Tabel 4. 1. Data Asli	32
Tabel 4. 2. Data Setelah imputation missing value.....	32
Tabel 4. 3 Tabel data <i>outlier</i>	33
Tabel 4. 4 Tabel Interval	35
Tabel 4. 5 Tabel Fuzzifikasi.....	37
Tabel 4. 6 Tabel FLR	39
Tabel 4. 7 Tabel FLR Orde 2	41
Tabel 4. 8 FLR Orde 3	42
Tabel 4. 9 FLR Orde 4	44
Tabel 4. 10 Tabel FLRG Orde 1	46
Tabel 4. 11 Tabel FLRG Orde 7	47
Tabel 4. 12 Tabel FLRG Orde 3	49
Tabel 4. 13 FLRG Orde 4	50
Tabel 4. 14 Pembobotan dan Normalisasi Orde 1	52
Tabel 4. 15 Pembobotan dan Normalisasi Orde 2	53
Tabel 4. 16 Pembobotan dan Normalisasi Orde 3	55
Tabel 4. 17 Pembobotan dan Normalisasi Orde 4	57
Tabel 4. 18 Hasil Defuzzikasi Orde 1	58
Tabel 4. 19 Hasil Defuzzifikasi Orde 2.....	59
Tabel 4. 20 Hasil defuzzifikasi orde 3	61

Tabel 4. 21 Hasil defuzzifikasi orde 4	63
Tabel 4. 22 Hasil peramalan.....	67
Tabel 4. 23 Hasil akurasi peramalan	68