UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI DINAMIKA NONLINIER PADA PERSAMAAN KURAMOTO-SIVASHINSKY DENGAN SUKU PEREDAM
Valerianus Jehadu, Prof. Dr. Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
ABSTRAK xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Batasan Masalah 6
1.5 Manfaat Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
BAB III DASAR TEORI 12
3.1 Persamaan Kuramoto-Sivashinsky (KS) 12
3.2 Persamaan Damped Kuramoto-Sivashinsky (dKS) 13
3.3 Persamaan Diferensial Parsial Kaku (*Stiff* PDEs) 14
3.4 Eksponen Lyapunov dan Struktur Geometri Ruang Singgung 15
3.5 Vektor Gram-Schmidt 17
3.6 Vektor Kovarian Lyapunov (CLVs) 22
3.7 *Inverse Participation Ratio* (IPR) 24
BAB IV METODE PENELITIAN 25
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian 25
4.2 Instrumen Penelitian 25
4.3 Pendekatan Penelitian 26
4.4 Model Matematis 27

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI DINAMIKA NONLINIER PADA PERSAMAAN KURAMOTO-SIVASHINSKY DENGAN SUKU PEREDAM
Valerianus Jehadu, Prof. Dr. Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4.1 Persamaan Kuramoto-Sivashinsky Standar 27
4.4.2 Persamaan *Damped* Kuramoto-Sivashinsky (dKS) 28
4.4.3 Domain Spasial dan Kondisi Batas 28
4.4.4 Kondisi Awal 29
4.5 Skema Simulasi Multi-Trajektori (*Ensembel Simulation*) 30
4.6 Diskritisasi Spasial 31
4.6.1 Representasi Fourier 31
4.6.2 Transformasi Cepat Fourier (FFT) 33
4.6.3 Nonlinieritas dan Pseudospektral 33
4.6.4 Dealiasing 34
4.6.5 Parameter Grid 34
4.7 Skema Waktu: ETDRK4 34
4.7.1 Pemisahan Linear dan Nonlinier 34
4.7.2 Fungsi $\boldsymbol{\varphi}$ dan Kuadratur Kontur 35
4.7.3 Algoritma ETDRK4 35
4.7.4 Pemilihan Langkah Waktu ($\boldsymbol{\Delta t}$) 36
4.7.5 Implementasi Komputasi 37
4.8 Perhitungan *Lyapunov Exponent*s (LEs) 37
4.8.1 Formulasi Matematis 37
4.8.2 Algoritma Benettin (Orthonormalisasi Gram-Schmidt) 38
4.8.3 Jumlah Eksponen yang Dihitung 38
4.8.4 Interpretasi 38
4.9 Perhitungan *Covariant Lyapunov Vectors* (CLVs) 39
4.10 Prinsip Dasar 39
4.10.1 Algoritma Ginelli (*Forward-Backward Iteration*) 39
4.10.2 Implementasi dalam Penelitian 40
4.11 Analisis *Inverse Participation Ratio* (IPR) 40
4.11.1 Definisi Matematis 41
4.11.2 Prosedur Perhitungan 41
4.11.3 Analisis Hasil IPR 41
4.11.4 Relevansi 42

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KARAKTERISASI DINAMIKA NONLINIER PADA PERSAMAAN KURAMOTO-SIVASHINSKY DENGAN SUKU PEREDAM
Valerianus Jehadu, Prof. Dr. Eng. Fahrudin Nugroho, S.Si., M.Si
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.12 Analisis Data dan Visualisasi 42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 44
5.1 Analisis Stabilitas Linear pada Persamaan Kuramoto-Sivashisnky dengan Suku Peredam 44
5.2 Simulasi Numerik dan Pengaruh Ukuran Domain terhadap Dinamika Spasiotemporal 46
5.3 Analisis Spektrum Lyapunov dan Sifat Ekstensif *Chaos* 48
5.4 Analisis Lokalisasi Spasial Dinamika: *Inverse Participation Ratio* (IPR) 51
5.5 Analisis *Scaling Finite-Size* IPR dan Validasi Delokalisasi Asimtotik 53
5.6 Analisis Dampak Variasi Parameter $\boldsymbol{\alpha}$ terhadap Dinamika dan Lokalisasi Sistem 55
5.6.1 Transisi Rezim Makroskopis 55
5.6.2 Kuantifikasi Dinamika Chaotic (Eksponen Lyapunov) 57
5.6.3 Lokalisasi dan struktur Keadaan (*Inverse Participation Ratio*).. 59
5.6.4 Korelasi antara Dinamika dan Struktur 61
BAB VI PENUTUP 63
6.1 Kesimpulan 63
6.2 Saran 64
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 68