



**ANALISIS SOLUSI PERSAMAAN KORTEWEG-DE VRIES (KdV)
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LAX WENDROFF**

SKRIPSI

Oleh
Dewi Lestari
NIM 091810101026

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**ANALISIS SOLUSI PERSAMAAN KORTEWEG-DE VRIES (KdV)
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LAX WENDROFF**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh
Dewi Lestari
NIM 091810101026

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat serta hidayah-Nya, skripsi ini saya persembahkan sebagai ungkapan rasa kasih sayang dan rasa terima kasih saya kepada:

1. Almarhum Ibunda Wijiati dan Almarhum Ayahanda Nidin tercinta yang telah merawat, memberi semangat, do'a serta menyayangi dengan sepenuh hati;
2. kakak-kakakku Siti Aisyah, Sulistiyani, Rusnawiyah, dan kakak-kakak iparku Joko Wiyono dan Sukanto serta keluarga besar yang selalu memberi semangat dan do'a;
3. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi, guru ngaji serta dosen pembimbing skripsi yang turut mendampingi dalam belajar hingga mencapai gelar Sarjana Sains;
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar.

(terjemahan Surat *Al-Baqarah* ayat 153) *)

Yang namanya berani, bukan berarti tak punya rasa takut, tapi tetap maju dengan rasa takut yang dimiliki itu. **)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2002. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta: Mekar Surabaya.

**) Jafrial J. & Eddy Y. 2012. *99 detik jadi Pengusaha*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dewi Lestari

NIM : 091810101026

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Solusi Persamaan Korteweg-De Vries (Kdv) Dengan Menggunakan Metode Lax Wendroff” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2013

Yang menyatakan,

Dewi Lestari
NIM 091810101026

SKRIPSI

ANALISIS SOLUSI PERSAMAAN KORTEWEG-DE VRIES (KdV) DENGAN MENGUNAKAN METODE LAX WENDROFF

Oleh

Dewi Lestari
NIM 091810101026

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
Dosen Pembimbing Anggota : Kusbudiono, S.Si, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Solusi Persamaan Korteweg-de Vries (KdV) Dengan Menggunakan Metode Lax Wendroff” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP 196610121993031001

Kusbudiono, S.Si, M.Si.
NIP 197704302005011001

Penguji I,

Penguji II,

Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom.
NIP 197209071998031003

Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom.
NIP 197211291998021001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Analisis Solusi Persamaan Korteweg-de Vries (KdV) Dengan Menggunakan Metode Lax Wendroff; Dewi Lestari, 091810101026; 2013: 34 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Gelombang laut merupakan peristiwa naik turunnya permukaan laut yang berupa bukit dan lembah. Gelombang laut tersebut merupakan gelombang air laut yang mudah dilihat atau mudah diamati. Namun ada pula gerak gelombang yang sulit dilihat secara kasat mata yaitu gelombang internal. Contoh dari gelombang internal adalah gelombang soliter atau dikenal sebagai nama gelombang soliton. Gelombang soliton merupakan suatu gelombang berjalan yang dalam perambatannya mempertahankan bentuk dan kecepatannya. Formulasi yang digunakan untuk menggambarkan gerak gelombang internal adalah persamaan Korteweg-de Vries atau sering disingkat sebagai KdV. Salah satu metode numerik yang akan digunakan untuk menganalisis persamaan gelombang KdV adalah dengan menggunakan metode Lax Wendroff. Solusi numerik yang dihasilkan dari metode tersebut untuk mengetahui tingkat kestabilan dari gelombang sampai waktu simulasi yang diberikan atau waktu maksimumnya.

Solusi persamaan KdV dengan menggunakan metode Lax Wendroff dilakukan dengan langkah diskritisasi model. Model persamaan KdV didiskritisasi menggunakan metode beda hingga dan metode Lax Wendroff. Parameter-parameter yang diinput adalah nilai interval, waktu simulasi, laju penjalaran gelombang, lebar grid x , lebar grid t dan galat. Pada simulasi parameter diberikan 3 variasi untuk nilai perambatan gelombang yaitu sebesar 0,8; 0,5 dan 0,09 dengan lebar grid x (Δx) sebesar 0,1 dan lebar grid t (Δt) sebesar 0,02. Simulasi tersebut berdasarkan pada

kondisi gelombang yaitu gelombang yang *smooth*. Analisis hasil simulasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kestabilan suatu gelombang sampai waktu maksimum yang diberikan dengan kestabilan tersebut dilihat dari bentuk gelombang awal sampai dengan gelombang akhirnya dalam kondisi yang sama.

Berdasarkan simulasi yang dilakukan terhadap 3 variasi nilai perambatan gelombang diperoleh hasil semakin kecil nilai perambatan gelombang (β) yaitu sebesar 0,09 maka *mean* galat yang dihasilkan semakin kecil. Pada saat simulasi, grafik yang dihasilkan dengan β sebesar 0,09 memiliki ketinggian gelombang yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai β yang lebih besar karena laju perambatan gelombang linier dengan besarnya puncak gelombang dan pergerakan gelombang yang dihasilkan pada nilai β yang lebih besar adalah lebih cepat dibandingkan nilai β yang lebih kecil karena besarnya nilai perambatan gelombang sebanding dengan kecepatan pergerakan gelombang.

PRAKATA

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kurnia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi yang berjudul “Analisis Solusi Persamaan Korteweg-de Vries (KdV) dengan menggunakan Metode Lax Wendroff”.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
2. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran serta membimbing dalam penulisan skripsi ini;
3. Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom. dan Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dalam penulisan skripsi ini;
4. Yuliani Setia Dewi, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Almarhum Ibunda Wijiati, almarhum Ayahanda Nidin dan Kakak-kakakku serta keluarga besar tersayang yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, do'a dan motivasi kepada penulis;
6. Ahmad Fauzi, S.Si. yang memberikan kasih sayang, do'a dan motivasi;
7. Nila, Ranggi, Tiara, Shela, Rendra, Medhy, Nyak, Pipin, Weny, Indah, Tyas, Rini, Avan, Alfi serta teman-teman MALINC 2009 yang menemani selama menjadi mahasiswa, memberikan semangat, terima kasih atas canda dan tawa kalian;

8. keluarga besar UKMS TITIK dan HIMATIKA “Geokompstat” yang memberikan begitu banyak pengalaman indah dan rasa kekeluargaan;
9. Bapak Harko selaku Bapak kost, Elza, Roudhotul dan teman-teman kos Mastrip 51 yang selalu menemani selama berada di Jember;
10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Persamaan Diferensial Parsial.....	5
2.2 Metode Numerik	7
2.3 Deret Taylor	7
2.3.1 Persamaan Deret Taylor	7
2.3.2 Kesalahan Pematangan	8

2.4 Metode Beda Hingga.....	9
2.5 Diskritisasi	13
2.6 Persamaan Korteweg-de Vries	14
2.7 Metode Lax Wendroff	15
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Model Persamaan Korteweg-de Vries	20
4.2 Diskritisasi Model menggunakan Metode Lax Wendroff.....	21
4.3 Solusi Persamaan Korteweg-de Vries menggunakan Metode Lax Wendroff	22
4.4 Simulasi Program.....	23
4.5 Analisis Hasil Simulasi	29
BAB 5. PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. Variasi nilai Δx , Δt dan β	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema maju	10
Gambar 2.2 Skema mundur.....	11
Gambar 2.3 Skema tengah	12
Gambar 2.4 Contoh diskritisasi aliran sungai	13
Gambar 3. Skema metode penelitian	17
Gambar 4.1 Tampilan subprogram metode Lax Wendroff.....	23
Gambar 4.2 Profil gelombang KdV dengan $\beta=0.8$	26
Gambar 4.3 Profil gelombang KdV dengan $\beta=0.5$	27
Gambar 4.4 Profil gelombang KdV dengan $\beta=0.09$	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Program	35
B. Hasil Simulasi Variasi Nilai Δx , Δt dan β dari Tabel 4	49