

INTISARI

Kompleksitas kehadiran partikel-partikel lanau dan lempung dalam suatu fluida (aliran air) merupakan fenomena sedimen suspensi yang secara kontinyu berinteraksi dan dipacu oleh karakter turbulensi alirannya. Penyelesaian secara matematis persamaan-persamaan pembentuk aliran dan persamaan transport merupakan salah satu alternatif prediksi distribusi sedimen suspensi, mengingat daya kerja komputer yang semakin baik.

Persamaan matematis yang digunakan untuk memprediksi distribusi sedimen suspensi ini adalah persamaan kontinuitas, persamaan momentum, persamaan transport dan persamaan difusi yang digunakan untuk menghitung konsentrasi sedimen. Persamaan tersebut merupakan persamaan diferensial parsial yang diselesaikan secara numeris dengan metoda beda hingga (finite difference). Model matematika aliran turbulen k- ϵ memerlukan data-data input berupa kedalaman aliran, debit per satuan lebar, kemiringan dasar saluran, diameter partikel material dasar dan rapat massanya. Hasil simulasi model aliran turbulen k- ϵ untuk memprediksi profil distribusi sedimen suspensi menunjukkan hasil yang baik dan mendekati profil distribusi sedimen suspensi hasil pengukuran. Kemudian Evaluasi terhadap nilai level acuan (a) yang diperoleh dari 10 seri aliran hasil simulasi adalah $a = 0.037 H$ (H = kedalaman aliran), nilai ini menunjukkan batas bahwa di atas level acuan angkutan adalah sedimen suspensi dan di bawahnya adalah angkutan bed load. Demikian pula pendekatan nilai kekasaran dasar k_s yang dikorelasikan terhadap ukuran diameter partikel material dasar dari hasil seri aliran tersebut nilai rata-ratanya adalah $k_s=6d_{35}$, $k_s=4.6d_{50}$, $k_s=1.77d_{84}$ dan $k_s=1.6d_{90}$. Untuk keperluan praktis dapat digunakan nilai $k_s=1.6d_{90}$. Hadirnya partikel-partikel sedimen suspensi dalam fluida dapat mengurangi nilai koefisien difusi (ϵ_s), pada aliran air jernih nilai ϵ_s membentuk kurva parabolik yang simetris pada setengah kedalaman, sedangkan hasil simulasi dengan model matematika aliran turbulen k- ϵ menunjukkan terjadinya damping turbulensi fluida oleh partikel-partikel sedimen.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Bahwa pada kesempatan ini penulis telah menyelesaikan penyusunan laporan penelitian dengan judul '*Model Matematika Aliran Turbulen $k - \epsilon$ Untuk Prediksi Distribusi Sedimen Suspensi Pada Saluran Terbuka*'.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengungkap fenomena distribusi sedimen suspensi yang banyak terjadi pada saluran atau sungai, sebagai akibat adanya turbulensi aliran yang menyebabkan partikel-partikel sedimen terangkut, baik sebagai *bed load* maupun *suspended load*. Pendekatan yang digunakan untuk memprediksi distribusi vertikal sedimen suspensi adalah dengan simulasi Model Matematika $k - \epsilon$, yaitu dengan menyelesaikan persamaan kontinuitas, persamaan momentum, persamaan transport dan persamaan difusi.

Pelaksanaan penelitian ini telah banyak melibatkan jasa perorangan maupun instansi, yang keterlibatannya bagi penulis sangat berharga dan tak akan terlupakan. Oleh karena itu penulis sampaikan ucapan terima kasih secara tulus kepada :

1. Yth. Bapak Drs. Radjulaini, M.Pd. selaku Konsultan Penelitian.
2. Yth. Bapak Ir. Drs. Susanto sebagai Tim Penilai.
3. Yth. Pimpinan Jurusan Teknik Bangunan FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Yth. Pimpinan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Yth. Pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Yth. Bapak Dr. Ir. Bambang Agus Kironoto dan Yth. Bapak Ir. H. Adam Pamudji Rahardjo, M.Sc., Ph.D., sebagai Pembimbing penelitian selama menempuh studi di Program Studi Teknik Sipil Program Pascasarjana UGM Yogyakarta.
7. Semua pihak yang telah ikut andil dalam penyusunan laporan ini.

Tiada gading yang tak retak akhirnya penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca demi terwujudnya pengetahuan yang benar dari laporan ini.

Bandung, Nopember 1999
penulis,

Rakhmat Yusuf

DAFTAR ISI

LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN

REKOMENDASI

| | |
|------------------|-----|
| INTISARI | i |
| PRAKATA | ii |
| DAFTAR ISI | iii |

I. PENDAHULUAN

| | |
|----------------------------------|---|
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Perumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat yang Diharapkan | 3 |

II. TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|----|
| A. Profil Konsentrasi Sedimen Suspensi | 4 |
| B. Model Matematika Aliran Turbulen $k - \epsilon$ | 5 |
| C. Kajian Data Eksperimental | 6 |
| D. Gerakan Sedimen Suspensi | 8 |
| E. Awal Gerak Suspensi | 9 |
| F. Persamaan Umum Diffusi | 11 |
| G. Teori Aliran Turbulen | 15 |
| H. Perhitungan Sedimen Suspensi | 20 |
| I. Konsentrasi dan Level Acuan (C_a dan a) | 24 |
| J. Hipotesis | 26 |

III. CARA PENELITIAN

| | |
|---|----|
| A. Penetapan Persamaan | 27 |
| B. Kondisi Batas | 29 |
| C. Penyelesaian Persamaan Matematis | 31 |
| D. Konsentrasi Sedimen Suspensi | 38 |
| E. Organisasi Model Turbulen $k - \epsilon$ | 39 |
| F. Program Model Aliran Turbulen $k - \epsilon$ | 40 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| A. Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Model Turbulen $k - \epsilon$ | 53 |
| 1. Distribusi Kecepatan | 53 |
| 2. Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi | 56 |
| B. Evolusi Karakter Turbulen | 58 |
| 1. Evolusi Energi Kinetik | 58 |
| 2. Evolusi Energi Dissipasi | 59 |
| 3. Evolusi Diffusivity | 59 |
| 4. Tegangan Geser | 60 |
| C. Transport Sedimen Suspensi | 60 |
| | |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan | .. |
| 63 | |
| B. Saran | 63 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 64 |