

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| INTISARI..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR | xvi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Permasalahan Penelitian dan Pertanyaan Penelitian..... | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian dan Tujuan Rinci Penelitian..... | 7 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 8 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 10 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka | 10 |
| 2.1.1. Daerah Aliran Sungai (DAS) | 11 |
| 2.1.2. Delta | 11 |
| 2.1.3. Angkutan Sedimen | 14 |
| 2.1.4. Perhitungan Muatan Sedimen Tersuspensi dan Lengkung Aliran (<i>Rating Curve</i>) Sedimen | 23 |
| 2.1.5. Neraca Sedimen..... | 24 |
| 2.1.6. Hidrodinamika | 25 |
| 2.1.7. Morfodinamika..... | 30 |
| 2.1.8. Perangkat Lunak Delft3D 4.0..... | 30 |
| 2.2. Kebaruan Penelitian dan Penelitian Sebelumnya | 32 |
| 2.3. Landasan Teori | 45 |
| 2.4. Batasan Istilah | 48 |

| | |
|---|-----|
| BAB III METODE PENELITIAN | 54 |
| 3.1. Alat dan Bahan | 54 |
| 3.2. Jenis Data, Variabel Penelitian, dan Sumber Data | 55 |
| 3.3. Metode Penelitian | 57 |
| 3.3.1. Metode Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data | 57 |
| 3.3.1.1. Pengukuran Debit Sungai | 57 |
| 3.3.1.2. Pengambilan Sampel Sedimen Tersuspensi | 58 |
| 3.3.1.3. Pengambilan Sampel Sedimen Dasar | 61 |
| 3.3.2. Metode Pengolahan Data | 63 |
| 3.3.2.1. Uji Laboratorium | 63 |
| 3.3.2.2. Deskripsi Pemodelan Menggunakan DELFT3D | 63 |
| 3.3.2.3. Model Set up Pada DELFT3D | 66 |
| 3.3.2.4. Pemodelan Perkembangan Delta | 75 |
| 3.3.3. Metode Analisis Data | 76 |
| 3.3.3.1. Teknik Analisis Data | 76 |
| 3.3.3.2. Analisis Data | 76 |
| 3.3.4. Validasi Model | 79 |
| 3.4. Diagram Alir Penelitian | 79 |
| | |
| BAB IV DESKRIPSI WILAYAH | 81 |
| 4.1. Letak dan Batas Daerah Penelitian | 81 |
| 4.2. Kondisi Geologi dan Geomorfologi | 83 |
| 4.3. Iklim | 85 |
| | |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | 87 |
| 5.1. Perubahan Penutup Lahan di DAS Serang | 87 |
| 5.2. Karakteristik Hidrologi dan Debit Sedimen | 98 |
| 5.2.1. Kondisi Hidrologi Sungai Serang | 98 |
| 5.2.2. Kondisi Hidrologi Sungai Lusi | 101 |
| 5.2.3. Kondisi Hidrologi Sungai Wulan | 104 |

| | |
|--|-----|
| 5.2.4. Kondisi Hidrologi Muara Sungai Wulan Baru dan Wulan Lama | 107 |
| 5.2.5. Neraca Sedimen (<i>Sediment Budget</i>) | 110 |
| 5.3. Proses Hidrodinamik di Delta Wulan dan Perairan Sekitarnya | 111 |
| 5.3.1. Karakteristik Gelombang | 112 |
| 5.3.2. Karakteristik Pasang Surut | 114 |
| 5.3.3. Karakteristik Arus Laut dan Sekitar Delta | 121 |
| 5.3.4. Salinitas Perairan Observasi dan Simulasi | 129 |
| 5.4. Pengaruh Proses Hidrodinamik pada Morfodinamika Delta | 135 |
| 5.4.1. Jenis Sedimen di DAS Serang | 135 |
| 5.4.2. Pengaruh Hidrodinamik terhadap Distribusi Sedimen Tersuspensi | 137 |
| 5.4.3. Pengaruh Salinitas Terhadap Sedimen Tersuspensi Hasil Observasi | 147 |
| 5.4.4. Pengaruh Proses Hidrodinamika terhadap Sedimentasi dan Perubahan Morfologi Delta Wulan | 150 |
| 5.5. Diskusi Teoritik | 161 |
| | |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 167 |
| 6.1. Kesimpulan | 167 |
| 6.2. Saran | 170 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 171 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 2.1. Pembagian Zona Delta menurut Wright | 13 |
| Gambar 2.2. Ilustrasi Persamaan Air Dangkal..... | 31 |
| Gambar 2.3. Kedudukan Penelitian | 47 |
| Gambar 3.1. Peta Pengambilan Sampel TSS | 56 |
| Gambar 3.2. Keluaran Sungai Serang (Titik 2) | 59 |
| Gambar 3.3. Keluaran Sungai Lusi (Titik 1)..... | 59 |
| Gambar 3.4. Keluaran Sungai Wulan (Titik 3)..... | 60 |
| Gambar 3.5. Proses Uji TSS di Laboratorium | 61 |
| Gambar 3.6. Pengambilan Sedimen Dasar..... | 62 |
| Gambar 3.7. Alur Pemodelan Angkutan Sedimen | 64 |
| Gambar 3.8. Halaman Muka DELFT3D Flow..... | 65 |
| Gambar 3.9. Penentuan Domain dan Batimetri | 66 |
| Gambar 3.10. Penentuan Time Step pada Model Transport Sedimen | 67 |
| Gambar 3.11. Grid Pemodelan DELFT3D | 68 |
| Gambar 3.12. Penentuan Boundary Condition pada DELFT3D | 69 |
| Gambar 3.13. Penentuan Kekasaran Dasar Perairan..... | 70 |
| Gambar 3.14. Input Parameter Sedimen dan Salinitas..... | 72 |
| Gambar 3.15. Diagram Alir Penelitian | 80 |
| Gambar 4.1. Wilayah Kajian Penelitian..... | 82 |
| Gambar 4.2. Peta Formasi Geologi DAS Serang..... | 84 |
| Gambar 4.3. Mawar Angin Bulan Januari dan Juli di Stasiun Tanjung Mas Semarang | 86 |
| Gambar 5.1. Perubahan Penggunaan Lahan di DAS Serang Tahun 1993 (A), 1999 (B), 2009 (C), 2014 (D), dan 2018 (E) | 97 |
| Gambar 5.2. Lokasi Pengambilan Data di Keluaran Sungai Serang..... | 99 |
| Gambar 5.3. Lengkung Aliran Tinggi Muka Air dengan Debit Aliran Sungai Serang | 100 |
| Gambar 5.4. Regresi Eksponensial Debit Sedimen dengan Debit Aliran Sungai Serang | 100 |
| Gambar 5.5. Debit Aliran dan Debit Sedimen Tersuspensi di Sungai | |

| | |
|---|-----|
| Serang..... | 100 |
| Gambar 5.6. Lokasi Pengambilan Data Sedimen tersuspensi (a) di Keluaran Sungai Lusi dan Pemasangan Alat Pantau Tinggi Muka Air (b) | 102 |
| Gambar 5.7. Lengkung Aliran Tinggi Muka Air dengan Debit Aliran Sungai Lusi | 103 |
| Gambar 5.8. Lengkung Aliran Sedimen dengan Debit Aliran Sungai Lusi | 103 |
| Gambar 5.9. Debit Aliran dan Debit Sedimen Tersuspensi di Sungai Lusi | 104 |
| Gambar 5.10. Lokasi Pengambilan Data di Keluaran Sungai Wulan | 105 |
| Gambar 5.11. Lengkung Aliran Tinggi Muka Air dengan Debit Aliran Sungai Wulan..... | 106 |
| Gambar 5.12. Debit Aliran Sedimen dengan Debit Aliran Sungai Wulan . | 106 |
| Gambar 5.13. Hidrograf Aliran dan Debit Sedimen Tersuspensi di Sungai Wulan..... | 106 |
| Gambar 5.14. Lokasi Pengambilan Sampel di Muara Wulan Baru pada Bulan Januari (a) dan Bulan Juli (b) | 107 |
| Gambar 5.15. Lokasi Pengambilan Sampel di Muara Wulan Lama pada Bulan Januari (a) dan Bulan Juli (b)..... | 108 |
| Gambar 5.16. Grafik Sedimen Tersuspensi di Muara Wulan Baru pada Bulan Januari (a) dan Bulan Juli (b) | 109 |
| Gambar 5.17. Grafik Sedimen Tersuspensi di Muara Wulan Lama | |
| Gambar 5.18. Grid Pemodelan..... | 116 |
| Gambar 5.19. Batimetri pemodelan | 117 |
| Gambar 5.20. Perbandingan Pasang Surut Observasi dan Simulasi Bulan Januari dan Juli 2018 di Stasiun 1 dan Stasiun 2 | 118 |
| Gambar 5.21. Perbandingan Observasi dan Simulasi Amplitudo (a) dan Fase (b)..... | 121 |
| Gambar 5.22. Arah Arus pada Kedalaman Rata-Rata Bulan Januari (Musim Barat). Gambar diambil pada Simulasi Tanggal 4 Januari 2018 (a) dan 10 Januari 2018 (b)..... | 125 |
| Gambar 5.23. Arah Arus pada Kedalaman Rata-Rata Bulan Januari | |

| | |
|---|-----|
| (Musim Barat). Gambar diambil pada Simulasi Tanggal 14 Januari 2018 (c) dan, 18 Januari 2018 (d)..... | 126 |
| Gambar 5.24. Arah Arus pada Kedalaman Rata-Rata Bulan Juli (Musim Timur). Gambar diambil pada Simulasi Tanggal 14 Juli 2018 (a) dan 18 Juli 2018(b) | 127 |
| Gambar 5.25. Arah Arus pada Kedalaman Rata-Rata Bulan Juli (Musim Timur). Gambar diambil pada Simulasi Tanggal 14 Juli 2018 (a) dan 18 Juli 2018(b) | 128 |
| Gambar 5.26. Salinitas Sungai Wulan Baru Bulan Januari | 130 |
| Gambar 5.27. Salinitas Sungai Wulan Lama Bulan Januari | 130 |
| Gambar 5.28. Salinitas Sungai Wulan Baru Bulan Juli | 130 |
| Gambar 5.29. Salinitas Sungai Wulan Lama Bulan Juli | 130 |
| Gambar 5.30. Distribusi Salinitas Di Wilayah Kajian Pada Bulan Januari.. | 133 |
| Gambar 5.31. Distribusi Salinitas Di Wilayah Kajian Pada Bulan Juli | 134 |
| Gambar 5.32. Peta Distribusi Sedimen Dasar DAS Serang..... | 135 |
| Gambar 5.33. Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Wulan Baru Bulan Januari | 138 |
| Gambar 5.34. Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Wulan Lama Bulan Januari | 138 |
| Gambar 5.35. Distribusi Sedimen Tersuspensi pada Tanggal 4-10 Januari 2018 (Musim Barat) | 140 |
| Gambar 5.36. Distribusi Sedimen Tersuspensi pada Tanggal 12-18 Januari 2018 (Musim Barat) | 141 |
| Gambar 5.37. Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Wulan Baru Bulan Juli | 143 |
| Gambar 5.38 Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Wulan Lama Bulan Juli | 143 |
| Gambar 5.39 Distribusi Sedimen Tersuspensi pada Tanggal 14-20 Juli 2018 (Musim Timur)..... | 147 |
| Gambar 5.40. Distribusi Sedimen Tersuspensi pada Tanggal 22-28 Juli 2018 (Musim Timur)..... | 146 |
| Gambar 5.41. (a) Nilai Salinitas (b) Muatan Sedimen Tersuspensi, (c) Debit | |

| | |
|--|-----|
| Aliran Sesaat, pada Muara Sungai Wulan Lama dan Wulan Baru di Bulan Januari 2018..... | 148 |
| Gambar 5.42. (a) Nilai salinitas (b) Muatan Sedimen Tersuspensi, (c) Debit Aliran Sesaat, pada Muara Sungai Wulan Lama dan Wulan Baru di Bulan Juli 2018 | 149 |
| Gambar 5.43. Perubahan Luasan Delta Wulan Tahun 1993-2018..... | 150 |
| Gambar 5.44. Contoh Endapan Sedimen di Muara Sungai Wulan Baru Bulan Januari 2018 | 151 |
| Gambar 5.45. Kumulatif Erosi dan Sedimentasi di Bulan Januari 2018 | 155 |
| Gambar 5.46. Kumulatif Erosi dan Sedimentasi di Bulan Juli 2018 | 156 |
| Gambar 5.47. Ketebalan Sedimen di Delta Wulan Bulan Januari 2018 | 159 |
| Gambar 5.48. Ketebalan Sedimen di Delta Wulan Bulan Juli 2018..... | 160 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----|
| Tabel 2.1. Parameter Kualitas Air..... | 29 |
| Tabel 2.2. Perbandingan Penelitian Sebelumnya dan Penelitian yang dilakukan..... | 37 |
| Tabel 3.1. Alat Lapangan dan Pengolahan Data | 51 |
| Tabel 3.2. Bahan Lapangan dan Pengolahan Data | 52 |
| Tabel 3.3. Jenis data, Variabel Penelitian, dan Sumber Data | 53 |
| Tabel 3.4. Distribusi Jumlah Sampel Air | 59 |
| Tabel 3.5. Distibusi Jumlah Sampel Sedimen Dasar | 62 |
| Tabel 3.6. Parameter Input pada Boundary Bulan Januari..... | 69 |
| Tabel 3.7. Parameter Input pada Boundary Bulan Juli | 69 |
| Tabel 3.8. Parameter <i>Input</i> untuk <i>Flow Model</i> | 71 |
| Tabel 3.9. Data <i>Input</i> Angin..... | 73 |
| Tabel 3.10. Parameter Input Debit dan Sedimen Suspensi | 74 |
| Tabel 4.1. Hujan Bulanan di Stasiun Bungo, Bungo, Demak..... | 85 |
| Tabel 5.1. Perubahan Luasan Delta Wulan Tahun 1993-2018 | 88 |
| Tabel 5.2. Perubahan Luasan Tutupan Vegetasi DAS Serang Lusi dari Citra Landsat | 89 |
| Tabel 5.3. Perhitungan Neraca Sedimen Sungai Serang..... | 111 |
| Tabel 5.4. Karakteristik Gelombang Bulan Januari 2018..... | 113 |
| Tabel 5.5. Karakteristik Gelombang Bulan Juli 2018..... | 114 |
| Tabel 5.6. Amplitudo dan Fase Bulan Januari dan Juli pada Dua Stasiun Dengan DELFT3D <i>Hydrodynamics</i> | 120 |
| Tabel 5.7. Arah dan Kecepatan Arus Simulasi dan Observasi Bulan Januari..... | 122 |
| Tabel 5.8. Arah dan Kecepatan Arus Simulasi dan Observasi Bulan Juli .. | 123 |
| Tabel 5.9. Laju Pengendapan Sedimen Tersuspensi..... | 152 |

DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

| | |
|---|------|
| Gambar L1. Regresi Debit dan Tinggi Muka Air Pengukuran Sungai Wulan..... | L-12 |
| Gambar L2. Regresi Logaritmik Debit dan Tinggi Muka Air Pengukuran Sungai Wulan | L-17 |
| Gambar L3. Regresi Debit Model dan Tinggi Muka Air Pengukuran Sungai Wulan..... | L-17 |
| Gambar L4. Lengkung Aliran Sungai Wulan | L-18 |
| Gambar L5. Lengkung Aliran Sedimen dengan Debit Aliran Sungai Wulan | L-19 |
| Gambar L6. Debit Aliran dan Sedimen Tersuspensi Sungai Wulan..... | L-20 |
| Gambar L7. Regresi Debit dan Tinggi Muka Air Pengukuran Sungai Lusi | L-21 |
| Gambar L8. Regresi Logaritmik Debit dan Tinggi Muka Air Pengukuran Sungai Lusi | L-24 |
| Gambar L9. Lengkung Aliran Sungai Lusi | L-24 |
| Gambar L10. Lengkung Aliran Sedimen dengan Debit Aliran Sungai Lusi | L-26 |
| Gambar L11. Debit Aliran dan Sedimen Tersuspensi Sungai Lusi | L-27 |
| Gambar L12. Regresi Logaritmik Debit dan Tinggi Muka Air Pengukuran Sungai Serang | L-30 |
| Gambar L13. Lengkung Aliran Sungai Serang..... | L-31 |
| Gambar L14. Lengkung Aliran Sedimen dengan Debit Aliran Sungai Serang | L-33 |
| Gambar L15. Debit Aliran dan Sedimen Tersuspensi Sungai Serang | L-33 |
| Gambar L16. Regresi Linear Debit Aliran dan Debit Sungai di Muara Sungai Wulan Lama Bulan Januari 2018 | L-36 |
| Gambar L17. Regresi Linear Debit Aliran dan Debit Sungai di Muara Sungai Wulan Baru Bulan Januari 2018 | L-36 |
| Gambar L18. Regresi Linear Debit Aliran dan Debit Sungai di Muara Sungai Wulan Lama Bulan Juli 2018..... | L-39 |

Gambar L19. Regresi Linear Debit Aliran dan Debit Sungai di Muara Sungai

Wulan Baru Bulan Juli 2018 L-39