

Perubahan Profil Saluran Pada Tipologi Lahan A/B Sebagai Dasar Operasi Dan Pemeliharaan Rawa Pasang Surut (Studi Kasus di Delta Telang I, Kabupaten Banyuasin)

Achmad Syarifudin^{1*}, Henggar Risa Destania²

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang

*syarifachmad6080@yahoo.co.id

ABSTRACT

Dynamics of the water level in the swamp area in both tertiary and in the channel is strongly influenced by several conditions, among others: the amount of rainfall, land hidrotopografi, potential flood tide, the potential for drainage, water management network conditions, and operation of the waterworks building. For that all components must be evaluated and analyzed to support the water needs of plants. In the channel itself needed observational data directly in the field in order to be accurate observational data. But this way takes time, effort and considerable expense. Therefore the use of computer models to predict and evaluate the performance of the network is an appropriate solution.

This study examines the existing condition and SDU SPD channels on the secondary block P8 - 13S swamps Telang I by analyzing sediment cohesiveness in the channel , analysis of survey results measure longitudinal profile and channel cross-section and observation of water level in the channel for 2 times 24 hours.

The results showed that the basic ingredients of the channel has a mean diameter of 0.80 mm $D_{50} > 0.60$ mm in both the SPD and the SDU channel , mean sediment contained in the SPD and the SDU channels including non - cohesive sediments . SPD channel degradation and erosion at the point P64 ; P66 and P68 , while the SPD channel at point P10 and P12 . Changes in water level occurred on average at 16 to the 21st time in both the SPD and the SDU is equal to 210 cm.

Keywords : line profiles , erosion and sedimentation , water level fluctuations

ABSTRAK

Dinamika muka air di daerah rawa baik di petak tersier maupun di saluran sangat dipengaruhi oleh beberapa kondisi, antara lain: jumlah curah hujan, hidrotopografi lahan, potensi luapan air pasang, potensi drainase, kondisi jaringan tata air, dan operasi bangunan tata air. Untuk itu seluruh komponen tersebut harus dievaluasi dan di analisis untuk mendukung upaya pemenuhan kebutuhan air tanaman. Di salurannya sendiri diperlukan data pengamatan secara langsung di lapangan agar di



dapat data pengamatan yang akurat. Namun cara seperti ini memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu penggunaan model komputer untuk menduga dan mengevaluasi kinerja jaringan merupakan suatu solusi yang tepat. Penelitian ini mengkaji kondisi eksisting saluran SPD dan SDU pada blok sekunder P8-13S daerah rawa Telang I dengan melakukan analisis kohesivitas sedimen di saluran, analisis hasil survei pengukuran profil potongan melintang dan memanjang saluran serta pengamatan tinggi muka air di saluran selama 2 kali 24 jam. Simulasi program SOBEK dilakukan juga untuk melihat perubahan kondisi saluran pada SPD dan SDU blok sekunder P8-13S.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan dasar saluran mempunyai diameter rerata d_{50} sebesar $0,80 \text{ mm} > 0,60 \text{ mm}$ baik pada saluran SPD maupun SDU, berarti sedimen yang terdapat pada saluran SPD dan SDU termasuk sedimen non-kohesif. Saluran SPD mengalami degradasi dan erosi pada titik P64; P66 dan P68, sedangkan saluran SPD pada titik P10 dan P12. Perubahan tinggi muka air rata-rata terjadi pada waktu ke-16 sampai dengan waktu ke-21 baik di SPD maupun SDU yaitu sebesar 210 cm.

Kata kunci: profil saluran, erosi dan sedimentasi, fluktuasi tinggi muka air

PENDAHULUAN

Daerah rawa pasang surut umumnya merupakan daerah yang mempunyai topografi yang relatif datar, terletak dekat pantai di muara sungai dan terbentuk secara alamiah yang juga dipengaruhi oleh pasang surut air laut secara periodik. Karakteristik daerah rawa pasang surut sangat unik jika dibandingkan dengan daerah irigasi teknis karena daerah rawa pasang surut ketersediaan airnya selalu disuplesi dari air pasang dan surut air laut. Kondisi tanahnya mempunyai sifat yang khas yaitu bersifat keasaman, mengandung pirit, bergambut dan dijumpai adanya intrusi air asin pada saat musim kemarau.

Berdasarkan hasil pendataan yang dilakukan oleh Direktorat Rawa dan Pantai Ditjen Sumber Daya Air tahun 2006, melalui studi-studi inventarisasi data daerah rawa wilayah barat dan wilayah timur, diperoleh kesimpulan bahwa dari total luasan daerah rawa yang telah direklamasi 1,8 juta ha tersebut terdapat 0,8 juta ha lahan rawa yang terlantar atau lahan tidur. Lahan terlantar tersebut disebabkan oleh berbagai hal antara lain jaringan tata air yang ada kurang optimal dalam memberikan fungsinya dalam pengelolaan air, karena sistem aliran yang ada belum sesuai. Kondisi saluran dan bangunan airnya juga sudah lama tidak direhabilitasi dan begitu juga belum optimalnya dalam hal pemeliharaan saluran.

Menurut Imanudin dan Susanto (2004) dalam Imanudin (2010), salah satu faktor pembatas utama dalam pengelolaan lahan rawa pasang surut adalah keberadaan lapisan pirit dimana pada kondisi alami, yaitu tanpa operasi pengelolaan air, hasil kajian lapangan menunjukkan bahwa pada lahan katagori A, kedalaman lapisan pirit



selalu berada di bawah muka air tanah baik pada musim hujan maupun pada saat musim kemarau. Untuk katagori lahan tipe luapan B, lapisan pirit pada musim hujan tetap berada di bawah muka air tanah dan kadang kadang berada di atas muka air tanah pada musim kemarau serta tergantung topografi lahan. Sementara untuk katagori lahan tipe luapan C, lapisan pirit hanya pada musim hujan saja berada di bawah muka air tanah dan selanjutnya pada musim kemarau muka air turun sampai di bawah lapisan pirit. Pada kondisi dimana muka air tanah turun sampai di bawah lapisan pirit maka akan terjadi proses oksidasi.

Pengendalian muka air dalam proses reklamasi rawa merupakan proses kunci yang harus dilakukan dengan baik dan benar. Dalam kaitan ini, reklamasi rawa hendaknya menggunakan konsep “*shallow-intensive drainage*” (Skaggs, 1982; Skaggs, 1991; Susanto, 1996) dan bukanlah “*intensive-deep drainage*”. Kedua konsep ini seyogyanya dikombinasikan dengan pengendalian pembuangan dan penahanan air (Susanto, 2002; dalam Imanudin, 2010). Namun demikian menurut Suryadi (1998), reklamasi rawa pasang surut bila dikaitkan dengan pengelolaan air dan kriteria desain dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu minimum reklamasi (minimum disturbance), dan total reklamasi (maximum disturbance). Untuk kondisi di Indonesia, pendekatan *minimum disturbance* masih yang terbaik (Imanudin dan Susanto, 2004).

Dinamika muka air di daerah rawa baik di petak tersier maupun di saluran sangat dipengaruhi oleh beberapa kondisi, antara lain: jumlah curah hujan, hidrotopografi lahan, potensi luapan air pasang, potensi drainase, kondisi jaringan tata air, dan operasi bangunan tata air. Untuk itu seluruh komponen tersebut harus dievaluasi dan di analisis untuk mendukung upaya pemenuhan kebutuhan air tanaman. Di salurannya sendiri diperlukan data pengamatan secara langsung di lapangan agar di dapat data pengamatan yang akurat. Namun cara seperti ini memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu penggunaan model komputer untuk menduga dan mengevaluasi kinerja jaringan merupakan suatu solusi yang tepat.

Sementara itu untuk evaluasi kondisi jaringan tata air dalam kapasitas sebagai suplai dan pembuangan telah dikembangkan komputer model DUFLOW (Suryadi, 1996). Hasil simulasi model DUFLOW mampu memberikan rekomendasi praktis dalam hal upaya peningkatan jaringan dan sistem operasi pengelolaan air (Suryadi and Schultz, 2001; Imanudin and Susanto, 2003; Suryadi et al., 2010).

Berkaitan dengan permasalahan di atas, maka perlu adanya suatu penelitian selain untuk mengevaluasi kinerja sistem drainase yang ada dalam pengendalian muka air di daerah rawa pasang surut juga perlu analisis kestabilan saluran dalam upaya mendukung operasi dan pemeliharaan saluran. Penggunaan model komputer perlu di uji dan dikembangkan karena dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya. Namun demikian, proses kalibrasi perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang baik dengan kata lain bahwa hasil dari permodelan hampir menyamai dengan hasil pengukuran di lapangan (Suryadi, 2010)

Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan (OP) merupakan dua kegiatan yang berbeda, namun tidak dapat saling dipisahkan karena mempengaruhi satu sama lain. Dalam terminologi rekayasa pemeliharaan dapat didefinisikan sebagai seni untuk menjaga

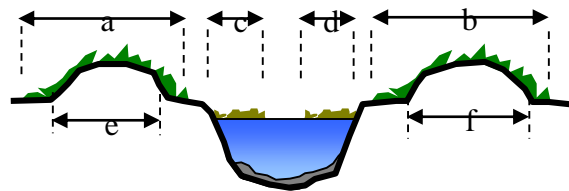


peralatan, bangunan, dan fasilitas lain yang terkait pada kondisi yang kondusif untuk memberikan pelayanan sesuai dengan yang diharapkan (Suripin, 2003).

TINJAUAN PUSTAKA

Apabila sistem saluran dipertimbangkan untuk diperluas, maka informasi yang dibutuhkan adalah kapasitas jaringan saluran yang ada karena bagian dari jaringan akan mempunyai kemampuan mengangkut air yang dibutuhkan untuk memasok air untuk daerah tersebut. Jika informasi rinci tidak tersedia secara operasional dari sistem yang ada pada debit maksimum yang mungkin diperlukan pada saat kebutuhan air tertinggi, maka ini harus dikumpulkan melalui survei di lapangan dan referensi sebagai catatan penggunaan air di musim sebelumnya. Bahkan jika rencana rinci tersedia dari ketika sistem dibangun, mereka perlu verifikasi di lapangan dalam hal daya dukung untuk mengurangi kerusakan, erosi, atau penyumbatan oleh pertumbuhan tanaman, dengan kata lain jika sistem tidak hati-hati dikelola, maka kapasitas saat ini merupakan faktor kendali.

Apabila kapasitas total dalam periode pemenuhan kebutuhan air lebih kecil daripada debit maksimum yang diperbolehkan dalam saluran-saluran yang ada, tidak perlu dilakukan pelebaran. Namun apabila saluran yang ada terbatas, maka perlu dilakukan peningkatan kapasitas untuk memasok air tambahan yang dibutuhkan untuk daerah baru yaitu dimungkinkan peningkatan saluran dengan memperbesar luas penampang dari saluran yang bersangkutan. Kapasitas saluran adalah debit maksimum yang dapat dengan aman untuk dilewati dan ini berarti bahwa debit dengan kapasitas yang sama, ketinggian air akan mencapai batas minimum.

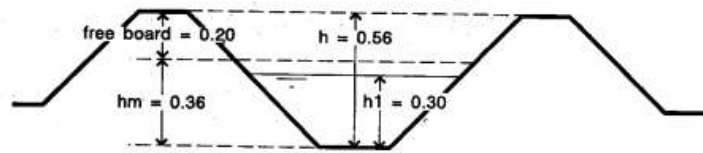


Gambar 1. Kondisi saluran di daerah pasang surut
(Laporan AKNOP Sumsel, 2011)

Tinggi jagaan (freeboard) di saluran tergantung dari bahan yang digunakan untuk membangun tanggul: tanggul dibangun dengan menggunakan bahan pasir harus memiliki tinggi jagaan yang lebih tinggi daripada tanggul yang dibangun dari tanah liat. Secara praktis, ambang bebas untuk saluran kecil dan menengah diperlukan agar dapat mempertahankan ketinggian air minimum dimana:

- $fb = 0,20$ m, untuk kedalaman air kurang dari atau sama dengan $0,40$ m.
(ketinggian tanggul adalah kedalaman air + $0,20$ m, atau $h = h_1 + 0,20$ m);
- $fb = 0,5$ x kedalaman air untuk kedalaman $0,40$ m atau lebih.
(ketinggian tanggul adalah $1,5$ x kedalaman air, atau $h = 1,5 \times h_1$).





Gambar 2. Saluran berkapasitas lebih kecil (Irrigation and water management manual, 2007)

Rumusan empiris untuk memperkirakan kapasitas saluran dapat dijelaskan seperti pada rumus (1) di bawah ini. Rumus tersebut didasarkan dengan prinsip bahwa semakin tinggi kedalaman air maksimum dalam saluran, maka semakin besar penampang basah saluran dan semakin tinggi kecepatan aliran. Dengan ketinggian air maksimum, diharapkan dapat meningkatkan kapasitas saluran. Perbandingan antara kapasitas saluran aktual dengan kapasitas saluran yang ada merupakan fungsi dari perbandingan antara ketinggian air maksimum aktual dengan ketinggian air yang ada. Seperti dalam rumus berikut:

$$\left(\frac{Q_{\max}}{Q_1} = f \quad \frac{h_{\max}}{h_1} = p \right)$$

dimana:

- Q_{\max} = kapasitas saluran, dalam liter/detik;
- Q_1 = kapasitas eksisting, dalam liter/detik;
- h_{\max} = ketinggian air maksimum, dalam m;
- h_1 = ketinggian air eksisting, atau dimana kedalaman air (m), dari permukaan air sampai dengan dasar saluran;
- f = faktorial, tergantung p ; p adalah perbandingan ketinggian air eksisting.

METODE PENELITIAN

Deskripsi Daerah Penelitian

Delta Telang I merupakan daerah rawa di Sumatera Selatan yang juga generasi generasi kedua direklamasi mengikuti desain *double-grid layout* (Sistem Rib) bersama dengan Telang II, Delta Saleh dan Sugihan. (Institut Pertanian Bogor (IPB), 1976). Desain berikutnya untuk sistem saluran terbuka tersebut disiapkan oleh Institut Teknologi Bandung (ITB). Sistem ini terdiri dari saluran utama (juga digunakan untuk navigasi), saluran sekunder dan saluran tersier. (Gambar 3. Peta lokasi penelitian).





Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: BPSDA, 2010)

Secara Geografis Daerah Telang I terletak pada $02^{\circ} 29'$ sampai $02^{\circ} 48'$ LS dan $104^{\circ} 30'$ sampai $104^{\circ} 52'$ BT. Secara umum Telang I terletak di sebelah Utara berbatasan dengan Selat Bangka, sebelah Selatan berbatasan dengan sungai Sebalik, sebelah Timur dengan sungai Musi dan sebelah Barat berbatasan dengan sungai Telang I (gambar 4).

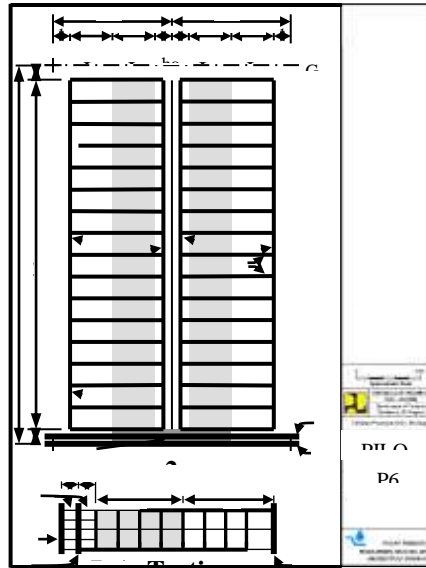


Gambar 4. Peta jaringan reklamasi rawa pasang surut Delta Telang I (Mega Citra Consultan; dalam Imanudin, 2010)

Secara hidrologis, daerah Telang I merupakan daerah pasang surut yang dikelilingi oleh sungai-sungai. Wilayah sebelah Timur berbatasan dengan sungai Musi, sebelah Barat berbatasan dengan sungai Telang, sebelah Selatan dengan selat Bangka dan sebelah Utara berbatasan dengan sungai Sebalik.

Gambar 5. menunjukkan *lay out* blok sekunder dan tersier di Telang I. Hidrologi dari blok ditentukan oleh kondisi saluran yang berbatasan, status air di masing-masing saluran, operasi dari pintu, pengaruh pasang surut, dan kondisi iklim seperti : curah hujan dan evapotranspirasi (Susanto, 1998)





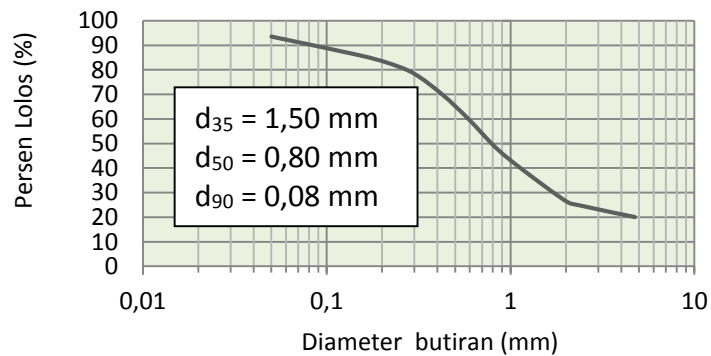
Gambar 5. Lay out blok sekunder dan blok tersier di Telang I (*Land and WaterManagement Research Centre, 2004*); (*Sartika, 2009*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Dinamik Hidraulika Saluran

Bahan dasar saluran yang di ambil dari saluran SPD dan SDU pada blok P8-13S di analisis di Laboratorium Mekanika Tanah dengan tujuan untuk menentukan jenis bahan sedimen dominan yang terdapat pada saluran sekunder SPD dan SDU tersebut. Tahap analisis ini meliputi pengambilan contoh sampel terganggu (*disturbed sample*) bahan di saluran dan uji analisa butiran (*sieve analysis*).

Grafik hasil penggambaran pembagian butiran diberikan pada gambar grafik 6.



Gambar 6. Grafik pembagian butiran **SPD 1** (T_S-P_8)
(sumber: hasil analisis, 2012)



Dari gambar 6. di atas didapatkan diameter bitiran antara lain d_{35} , d_{50} dan d_{90} , masing masing untuk d_{35} sebesar 1,50 mm; d_{50} sebesar 0,80 mm dan d_{90} sebesar 0,08 mm. Nilai diameter butiran tersebut akan digunakan sebagai dasar hitungan banyaknya *transport sediment* yang terjadi pada saluran.

Kohesivitas Bahan Sedimen

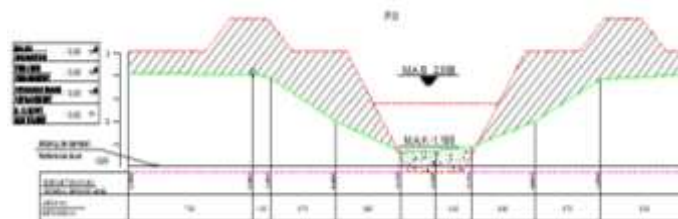
Menurut Hayter, 1983, sedimen yang ukurannya lebih kecil dari 2 μm (tanah liat) umumnya dianggap sedimen kohesif. Sedimen kasar dengan ukuran lebih besar dari 60 μm adalah sedimen non-kohesif. Sedangkan Lumpur (Silt), yang ukurannya adalah (2 μm – 60 μm) dianggap antara sedimen kohesif dan non-kohesif.

Dari grafik distribusi butiran pada saluran SPD, rata-rata ber diameter 0,797 mm > 0,060 mm, berarti ukuran butiran di saluran SPD termasuk sedimen non-kohesif. Sedangkan saluran SDU, mempunyai diameter rata-rata se besar 0,793 mm > 0,060 mm, juga termasuk sedimen non-kohesif.

Penyebab erosi dan sedimentasi yang ada di saluran SPD dan SDU lebih didominasi oleh faktor internal yaitu parameter hidraulika antara lain kecepatan aliran pada saat pasang dan surut, erosi tebing yang masuk ke badan saluran sehingga terjadi pengendapan butiran di saluran. Faktor eksternal seperti arus yang terjadi akibat pasang surut dan gelombang akibat gerakan kapal di saluran primer dan saluran sekunder (SPD dan SDU) tidak banyak berpengaruh terjadinya erosi dan sedimentasi di saluran namun dapat menambah akumulasi transport sedimen di saluran.

Survei dan pengukuran Profil Melintang Saluran SPD dan SDU

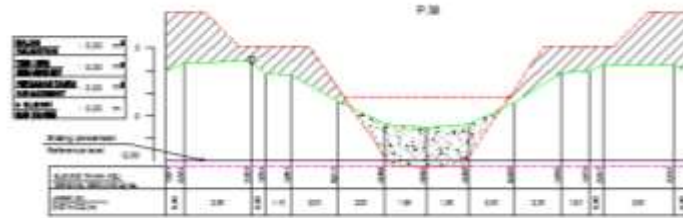
Survey dan pengukuran saluran SPD dilakukan untuk mendapatkan profil memanjang dan profil melintang. Untuk potongan melintang (cross section) saluran SPD seperti pada Gambar 7, 8 dan 9.





Keterangan : erosi
sedimentasi

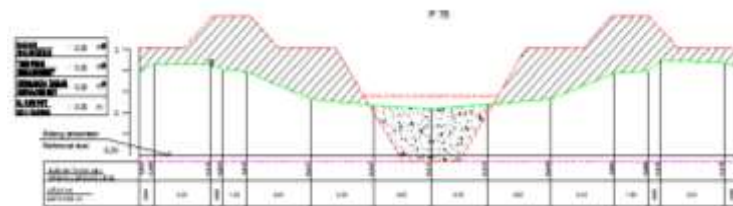
Gambar 7. Profil melintang saluran SPD pada ruas P.0







Keterangan : erosi 
sedimentasi 

Gambar 8. Profil melintang saluran SPD pada ruas P.38



Keterangan : erosi 
sedimentasi 

Gambar 9. Profil melintang saluran SPD pada ruas P.76

Erosi yang terjadi potongan melintang SPD pada ruas P.0 (di awal saluran) sebesar 5001,5 m³. Pada ruas P.38 (tengah saluran), erosi yang terjadi sebesar 3444 m³ dan pada ruas P.76 (ujung saluran), terjadi erosi sebesar 3228 m³. Secara kumulatif, erosi yang terjadi pada saluran SPD adalah sebesar 126713,5 m³.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisa butiran bahan material sedimen di saluran baik SPD maupun SDU P8-13S delta Telang I termasuk jenis sedimen non-koheusif dengan ukuran sedimen $d_{50} = 0,79 \text{ mm} > 0,060 \text{ mm}$.
2. Kondisi saluran SPD maupun SDU P8-13S umumnya terjadi erosi dan sedimentasi berdasarkan hasil survei dan pengukuran langsung di lapangan. Hal ini setelah dilakukan plotting bentuk saluran standar ke potongan melintang saluran, hasilnya menunjukkan seluruh saluran baik SPD maupun SDU mengalami erosi dan sedimentasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., 2009, *Water Resources Management*, PT. Mediatama Saptakarya, PU Publishers Foundation, Jakarta, Indonesia
- Attfield, R., 2003, *Environmental Ethics*, Polity Press, Cambridge, UK
- Ali, M.L., Suryadi, F.X., and Schultz, B., 2002. *Water Management Objectives and Their Realization in Tidal Lowland Areas in Bangladesh and Indonesia*. In Proceedings 18th Congress and 53rd IEC Meeting of ICID. Montreal. Canada.
- Boissevain, W., and Ceelen, J., 1993. *Expansion of Irrigation Service Fee in Indonesia*. In Proceedings 15th Congress of ICID. The Hague.
- Ball, J.W., Runkel R.L., and DK Nordstrom. 1999. *Transport Modelling Of Reactive And Non-Reactive Constituents From Summitville*, U.S. Geological Survey, Boulder, Colorado
- B.E. van den Bosch, Hoeveenars J., and Brower C., 1993, *Canals, Water Resources, Development and Management Service Land and Water Development* Devison FAO, Rome, Italy
- Caruso, B.S, 2004. *Modeling Metals Transport and Sediment / Water Interactions in A Mining impacted Mountain Stream*, *Journal of the American Water Resources Association*, 40 (6) :1603-1615
- Cornish, G., Bosworth, B., Perry, C., and Burke, J., 2004. *Water Charging in Irrigated Agriculture*. FAO. Rome. Italy
- Doorenbos, J., and Kassam, A.H., 1979. *Yield Response to Water*. Publication FAO. Rome, Italy
- Eelaart A.L.J, van den 1997, *Land units and water management zones in tidal lowlands of Indonesia*. Netherlands
- Euroconsult., PT. Biec International, PT. Trans Intra Asia, October 1996. *Telang and Saleh Agricultural Development Project, Drainage Development Component, O&M Manual*. Republic of Indonesia, Ministry of Public Works, Directorate General of Water Resources Development.
- Hartoyo Suprianto, Sumarjo Gatot Irianto, Robiyanto H. Susanto, and FX BartSchult. Suryadi, 2006, *Potential and constrains of water management measures for tidal lowlands in South Sumatra. Case study in a pilot area Telang I*. In proceedings of the 9th Inter-Regional Confrence on water environment. *Enviro water, Concept for Water management and multifunctional land uses in lowlands*, Delft, the Netherlands.
- H.Susanto, Robiyanto, 2006, *water management technologies on tidal wetlands in Indonesia in a multidimensional perspective*, *Papers in the National seminar "The role and prospects of development of wetlands in national development"*, Jakarta, Indonesia
- Harsono, Eddy, 2005, *Prospect of the development of swamp areas in Indonesia, 60 Years of the Department of Public Works*, Jakarta, Indonesia
- Harinaldi, 2005, *Principles of Statistics for Engineering and Science*, Erland Jakarta, Indonesia



Syarifudin, A, et all, 2012, *Technical Approach of erosion and sedimentation on canal (case study in delta Telang I, Banyuasin, South Sumatra Province)*, International Workshop on Sustainable Management of Lowland for Rice Production, Joint Workshop of IAARD and the National Research Council, Banjarmasin

