

ANALISIS DEBIT DRAINASE DI RAWA PASANG SURUT HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI) DI OGAN KOMERING ILIR (OKI) SUMATERA SELATAN (Analysis of Debit Drainage for Industrial Woods Forest tidal lowland OKI South Sumatera)

Rosmina Zuchri¹, Budi Indra Setiawan², Dwi Setyawan³, Soewarso⁴

¹Mahasiswa S3, Ilmu-Ilmu Pertanian, Universitas Sriwijaya, roszychribogor@yahoo.co.id

²Departemen Teknik Sipil & Lingkungan, IPB, budiindra@ipb.ac.id

³Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dwiunsri@yahoo.co.id

⁴PT. Smart Palm Oil, Jakarta, soewarso@smart-tbk.com

ABSTRACT

*The net of canal and control water building are needed in achieving and improving the result production of woods industrial forest furthermore for economic national development and social property. The canal constructing is important for debit fluctuation in canal drainage in order for continuities of water resources in wetland area. The purpose of this research 1) determined debit of drainage and presentation cross section as picture and formula rating curve, 2) analyzed fluctuation drainage of debit as the result of water level HOB measurement, This research was done in tidal wetland at industrial wood forest OKI, South Sumatera. The way in getting the fluctuation modelling for debit of drainage was using a computer program which is known as Cubic Spline Interpolation (CSI). This program was used for picturing the profil cross section which is presented in rating curve as the result of measurement distance, deep canal and flow velocity as the input. As the result of this research, the width of canal drainage is about 8-10 m with deep 3- 4 m. Debit downstream is about 6,044 m³/second. and upstream 7,866 m³/second Rating curve is $Qw=a \cdot Hw^b$, where Qw is debit (m³/ second) and Hw is hight of water from datum canal (m). The measurement of water level in canal drainage use Hobo data logger, the we used formula rating curve. Debit downstream max 9,311 m³/second and water level 3,110 m, min 0,129 m³/det and water level 0,270 m, at upstream of debit max 7,017 m³/det and water level 2,823 m. min 0,099 m³/det and water level 0,227 m. **Key word:** tidal lowland, cubic spline interpolation, rating curve. industrial woods forest.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemerintah, khususnya departemen kehutanan dalam salah satu kebijakan reformasinya memberikan komitmen dan perhatian besar dalam hal percepatan pengembangan hutan tanaman untuk meningkatkan potensi hutan dan mendukung penyediaan bahan baku industri. Namun demikian,

kemampuan pemerintah untuk merehabilitasi areal hutan yang telah rusak terkendala oleh terbatasnya dana dan sumberdaya manusia. Oleh karena itu, sudah saatnya pihak Badan Usaha Milik Swasta (BUMS) lebih berperan dalam merehabilitasi sumberdaya hutannya yang sudah demikian mencemaskan, dengan tujuan mengembalikan fungsi hutan sebagai sumber produksi kayu, perlindungan maupun konservasi (Laporan Amdal, 2004). Salah satu BUMS adalah Sinar Mas Group Forestry dengan luasan sekitar 500.000 Ha yang ada di Sumatera Selatan. Dalam pengembangan pertanian lahan basah memerlukan suatu teknologi dalam pengembangan yaitu reklamasi rawa. atau sering disebut dengan pengembangan daerah rawa merupakan suatu proses kegiatan yang ditujukan untuk meningkatkan fungsi dan manfaat rawa sebagai sumberdaya alam yang potensial untuk kepentingan dan kesejahteraan masyarakat. Kunci keberhasilan di lahan basah rawa adalah pengelolaan air. Pengelolaan air akan mempengaruhi kondisi muka air tanah (*water table*) di lahan. Muka air tanah pada lahan rawa pasang surut berfluktuasi menurut ruang dan waktu. Upaya pengendalian harus dilakukan agar muka air tanah dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Pengendalian muka air tanah pada suatu kedalaman tertentu dapat dilakukan dengan pengaturan air disalurkan dengan bangunan pengendali dan pintu air. Pengukuran Debit itu penting, tapi terkendala dengan pengolahan data nya yang rumit salah satu program untuk penghitungan debit yaitu Program *Cubic Spline Interpolation* temuan Setiawan (1997) yang dimodifikasi oleh Setiawan,dkk (2007) menjadi program *Cubic Spline Interpolation* yang khusus untuk penghitungan debit sungai. Program ini sudah diterapkan untuk penghitungan debit sungai Rudeng Aceh. Saat ini kedalaman muka air pengukurannya dapat dilakukan menggunakan alat yang telah tersedia yang sangat praktis dan dapat diprogram untuk mengakuisisi data secara otomatis (Loebis dalam Setiawan 2007) . Salah satu alat pengukuran muka air adalah HOBOWater level data logger (<http://www.onsetcomp.com/water-level-logger>).

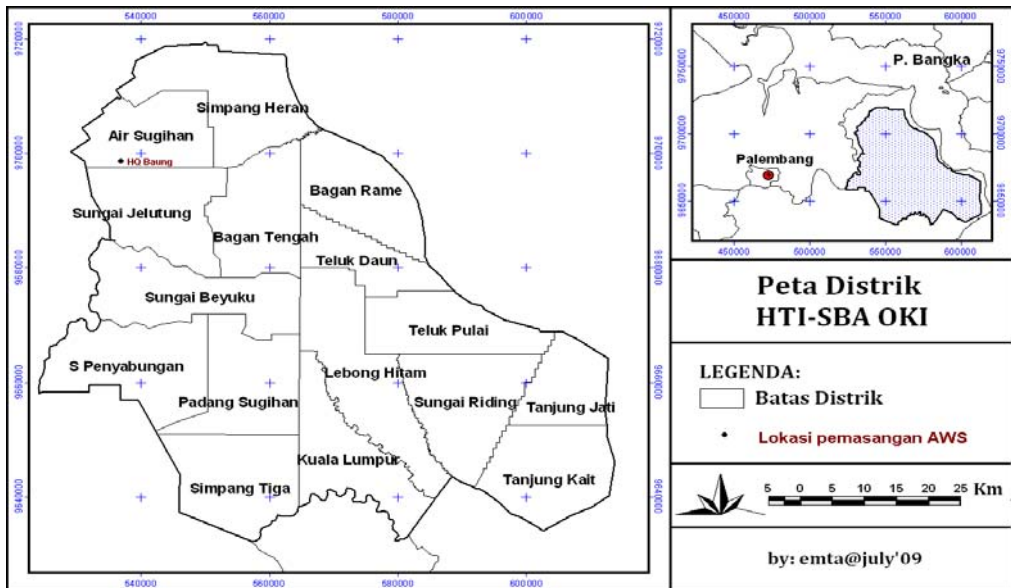
Tujuan

Belum banyak penelitian yang dilakukan di HTI tentang debit drainase sehingga perlu dan pentingnya penelitian ini dilakukan. Penelitian ini bertujuan 1) Menentukan debit drainase dan penyajian penampang melintang serta formula kurva debit rating curvenya, 2) Menganalisa fluktuasi debit drainase hasil pengukuran Hobo water level mengikuti formula *rating curve* tersebut. Manfaat penelitian yaitu untuk pengembangan khasanah ilmu pengetahuan. Diharapkan dengan diketahuinya debit drainase dapat digunakan untuk perencanaan bangunan pengendalian air agar produktivitas di HTI lebih meningkat.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan

- 1) Peta Distrik Sinarmas *Forestry Region* Palembang
- 2) *Global Positioning System (GPS)* 1 buah, untuk menentukan posisi di lapangan
- 3) *Current Meter* 1 buah, untuk mengukur/menghitung kecepatan aliran
- 4) *Speed Boat*, untuk transportasi dan mendukung pengukuran kecepatan air dengan *current meter*
- 5) *HOBO water level Data Logger* 3 Buah, untuk mencatat fluktuasi tinggi muka air
- 6) Pipa paralon diameter 2 inchi panjang 5 meter, (2 buah) dan tutup paralon 2 buah
- 7) Kawat sink panjang 6 meter, 2 buah
- 8) Kamera Digital 1 buah, untuk dokumentasi
- 9) Komputer 1 buah
- 10) Program Komputer *Cubic Spline Interpolation*.



Gambar 1. Peta Distrik HTI Sinar Mas *Forestry*

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data. Tahap pengumpulan data yang dilakukan: 1) Data Sekunder berupa : peta HTI Sinar Mas Group Sumsel, curah hujan, dan evapotranspirasi

(ET). Sumber Amdal 2004 dan Soewarso 2003. sedangkan data Primer adalah data hujan, dan evapotranspirasi (ET), serta data pengukuran lapangan berupa data lebar penampang, kecepatan aliran dan tinggi air. Pengukuran dilakukan pada dua lokasi yaitu lokasi I di *drainase downstream Distrik Simpang Tiga* dan lokasi II di *drainase upstream* juga di Distrik yang sama.

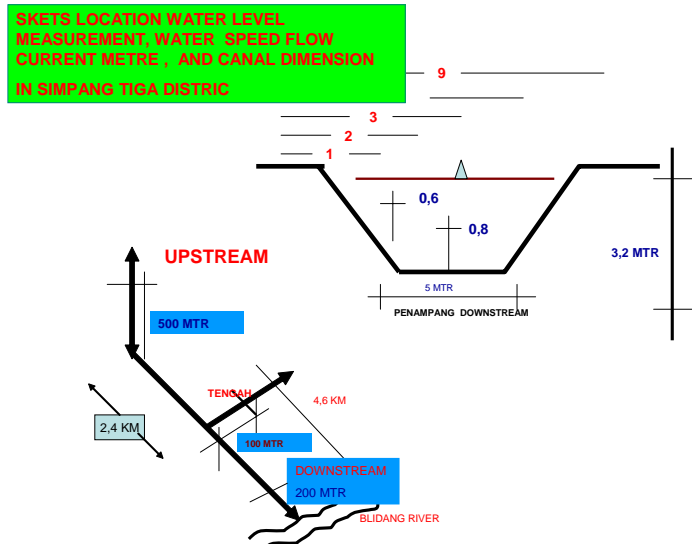
Data pengukuran lapangan

Tinggi muka air yang digunakan ada 2 macam yaitu :

- (1) Data tinggi muka air sesaat yang dipakai untuk mengetahui Debit sesaat.
- (2) Data tinggi muka air kontinyu yang didapat dari pengukuran lapangan menggunakan water level HOB0 dan lama waktu pengukuran dimulai tanggal 17 April 2010 sampai tanggal 6 Juni 2010.
- (3) Data lebar penampang saluran
- (4) Data ketinggian air/kedalaman air saluran
- (5) Pengukuran kecepatan aliran menggunakan current meter.

Adapun cara pemasangan dan penggunaan alat tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Tentukan lokasi pengukuran I yaitu di drainase downstream tempat penempatan alat HOB0 di pinggir saluran drainase (1 meter dari pinggir kearah dalam saluran) untuk keamanan agar tidak ditabrak speed yg lewat
- 2) Masukkan kayu sepanjang paralon kedalam saluran sampai menyentuh tanah keras, kemudian letakkan paralon dalam posisi tegak bersandar ke kayu tersebut. . Pemasangan sandaran juga paralon harus sebaik mungkin.
- 3) Ikatkan satu alat logger HOB0 dengan kabel sink kemudian masukkan ke paralon bagian bawa (pengukur bagian bawah) dan ujung yang lain untuk satu Logger HOB0 lagi juga masukkan ke paralon bagian atas (pengukur Barometer) , kemudian paralon bagian atas ditutup dan agar kuat diikat dengan tali.
- 4) Tentukan lokasi II yaitu di drainase upstream, selanjutnya tempat pemasangan alat dan caranya sama dengan no. urut 1 sampai no. 3. tapi di upstream tanpa alat Barometer.
- 5) Sebaiknya pembacaan tinggi muka air (TMA) dibaca keesokkan harinya agar tahu apakah alat tersebut berfungsi.
- 6) Dengan menggunakan program Hobo yang terlebih dahulu di install di computer, alat logger HOB0 tersebut dibaca satu-persatu (ada 3 buah) dan di export ke program Exel kemudian di save.
- 7) Pembacaan TMA selanjutnya bisa dilakukan satu minggu atau 2 minggu sekali. atau sampai waktu pengukuran berakhir.



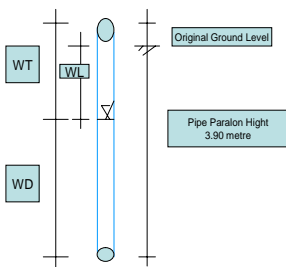
Gambar 2 a & 2 b. Lokasi Pengukuran HOBO Water Level di Downstream dan Upstream

Pengolahan Data

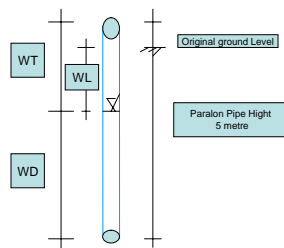
Pengolahan data dilakukan di IPB Bogor dari bulan Juni sampai Oktober 2010 dan di Pasca Unsri sampai Januari 2011. Perhitungan Debit dengan menggunakan program komputer *Cubic Spline Interpolation* temuan Budi I Setiawan 2007. Sebagai data masukan program ini adalah data hasil pengukuran lapangan yaitu jarak penampang saluran dengan interval 1 (satu) meter, kedalaman saluran, dan kecepatan aliran yang diukur menggunakan alat ukur arus (*current meter*), serta nilai kekasaran Manning (*n*) sesuai dengai jenis saluran.

Pengolahan data tinggi muka air dari HOBO untuk mendapatkan debit drainase.

Water Level Measurement DOWNSTREAM In Simpang Tiga Distic



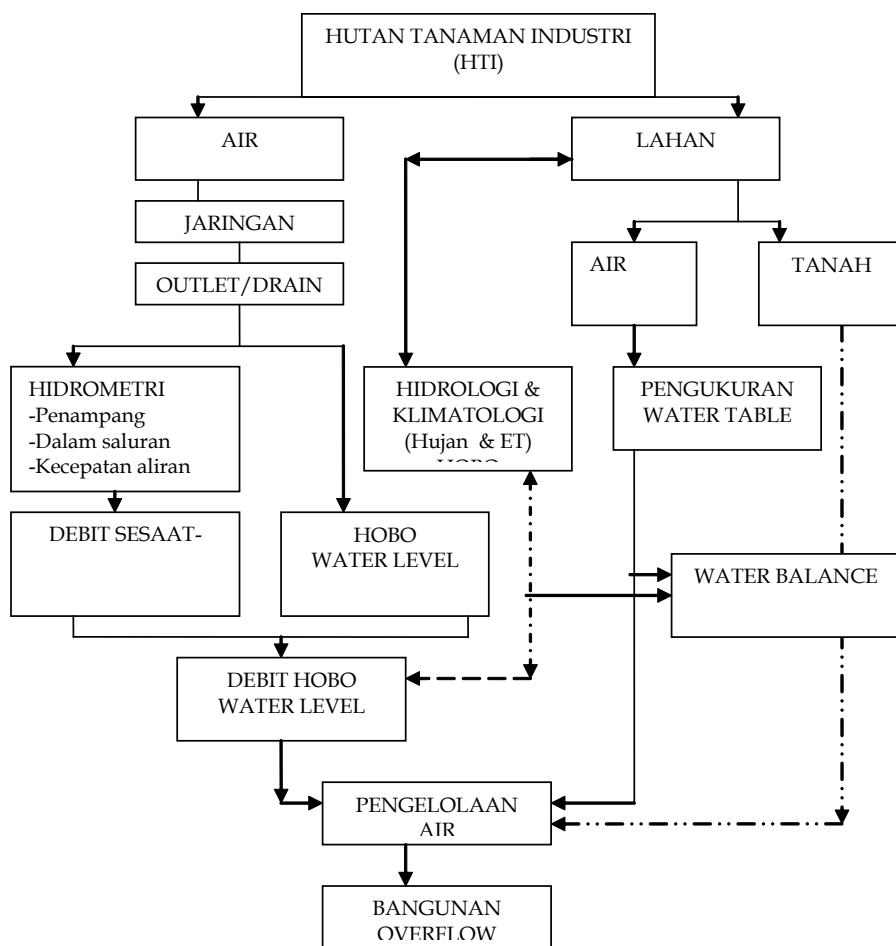
Water Level Measurement UPSTREAM In Simpang Tiga Distic



Gambar 4 a & 4b. Skets Pengukuran Water Level HOBO di Drainase Downstream dan Upstream

Dari pengukuran lapangan water level HOB0 didapat data dalam satuan Kpa dan dikonversikan dalam satuan meter (dibagi 10 yang berasal dari perkalian berat jenis dan gravitasi), dari selisih antara data water level air dan barometer didapat h air, Dari pengukuran lapangan sesaat didapat H tinggi air tengah-tengah saluran dan H satu meter dari pinggir saluran, selisih antar keduanya adalah suatu besaran misalnya angka y' atau disebut H sensor. H sensor adalah tinggi sensor dari permukaan (dasar saluran terendah) sedangkan H ukur adalah harga air yang terukur oleh sensor. Tentu H yang akan dipergunakan untuk mendapat debit rating curve adalah H air yaitu H ukur + H sensor. Perhitungan fluktuasi debit di saluran baik downstream maupun upstream dihasilkan dengan memasukkan tinggi H tadi ke dalam persamaan Q yang didapat dari pengukuran sesaat.

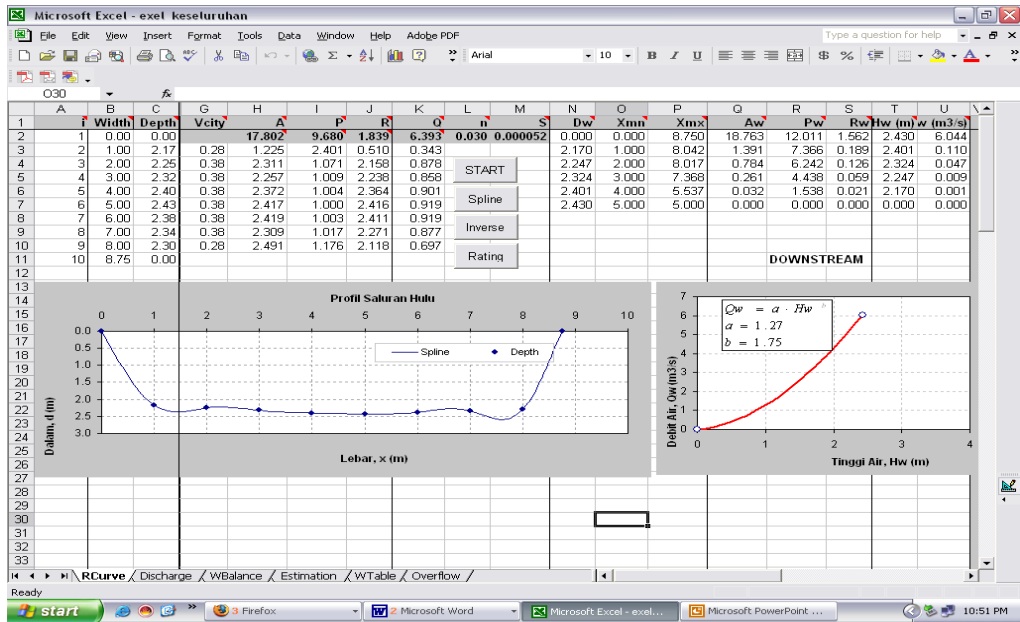
Adapun bagan alir penelitian disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

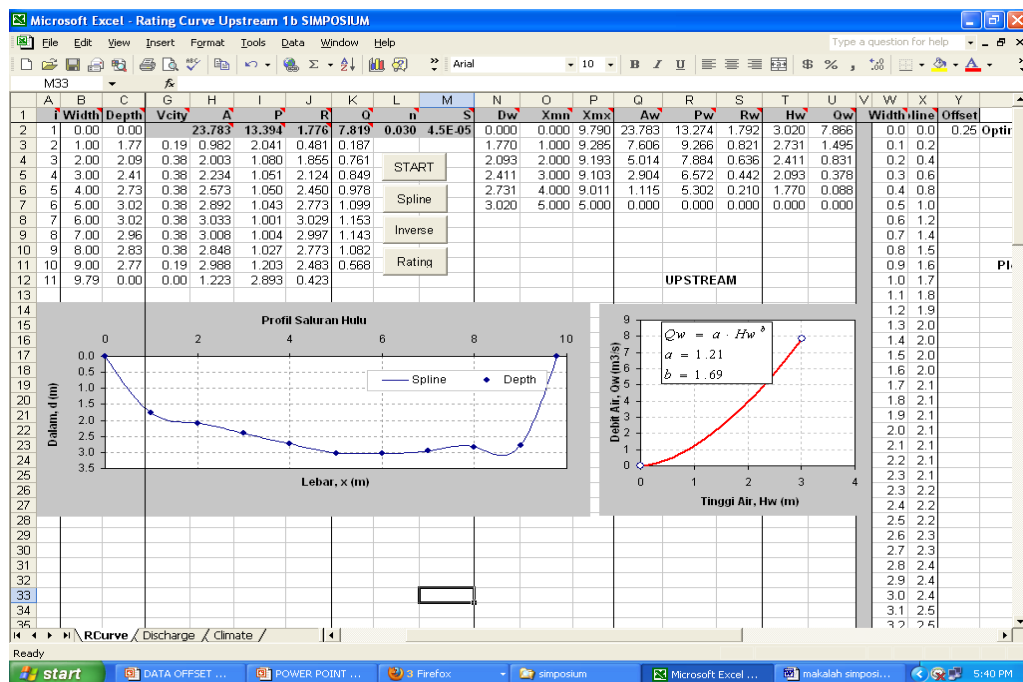
Debit Sesaat hasil pengukuran, jarak, kedalaman saluran dan kecepatan aliran di drainase downstream



Gambar 6. Data dan profil penampang saluran, debit drainase downstream dan grafik rating curve.

Berdasarkan pengukuran current meter dan manual current meter tipe SW 3 didapat kesamaan nilai kecepatan, ini berarti alat tersebut akurat dalam pengukuran. Kecepatan didapat 0,28; 0,38 dan 0,28. Secara tiori (Triatmojo, 2008) mengemukakan bahwa distribusi kecepatan pada vertikal mempunyai bentuk parabolis, dengan kecepatan nol di dasar dan bertambah besar dengan jarak menuju ke permukaan, dalam arah lebar saluran, kecepatan aliran di kedua tebing adalah nol, dan semakin ketengah kecepatan semakin besar. Pada Gambar 6 terlihat profil penampang drainase downstream di lokasi pengukuran. Pengukuran debit sesaat ini menghasilkan luas penampang basah sekitar 17,802 m², perimeter 9,680 m, radius hidrolika 1,839 m, debit saluran 6,044 m³/detik dan kemiringan hidrolika 0,000052, dan tersaji profil penampang melintang saluran hasil pengukuran lapangan. serta menghasil persamaan rating curve $Q_w = a \cdot H_w^b$, dimana Q_w adalah debit aliran m³/det. H_w = tinggi air (m), a, 1,27 dan b = 1,75

Debit Sesaat hasil pengukuran, jarak, kedalaman saluran dan kecepatan aliran di drainase upstream.



Gambar 7. Data dan profil penampang saluran, debit drainase upstream dan grafik rating curve

Berdasarkan Gambar 7, terlihat profil penampang drainase downstream di lokasi pengukuran. Perhitungan debit sesaat dihasilkan luas total penampang 23,7832 m², perimeter 13,394 m dan radius hidrolika 1,7767 m debit sesaat 7,866 m³/det dan kemiringan hidrolika 4,5 E -05 dan profil melintang saluran langsung tersaji dan menghasilkan persamaan *rating curve* $Q_w = a \cdot H_w^b$. dimana Q_w adalah debit aliran m³/det. H_w = tinggi air (m), a, 1,21 dan b=1,69. Debit sesaat 7,866 m³/det > debit downstream 6,044 m³/det. Lebar penampang saluran upstream 9,79 m > dari downstream 8,75 m. Kedalaman saluran downstream dan upstream sekitar 3 - 4 m.

Hubungan tinggi muka air hasil pengukuran HOB0 water level data logger dengan debit sesaat downstream.

Berdasarkan pengukuran debit sesaat di drainase downstream didapat debit downstream 6,044 m³/det, dan persamaan rating curve $Q_w = a \cdot H_w^b$, dimana Q_w = Debit aliran (m³/det); H_w = tinggi muka air (meter). Dari persamaan tersebut dengan tinggi air (H_w) hasil pengukuran water level Hobo, didapat H_w max = 3,110 m dan Q_w max 9,311 m³/det, sedangkan H_w min 0,270 m dan Q_w min 0,129 m³/det.

Hubungan tinggi muka air hasil pengukuran HOBO *water level data logger* dengan debit sesaat *upstream*.

Berdasarkan Fluktuasi debit HOBO di *upstream*, dihasilkan Hw max = 2,823 m dan Qw max 7,017 m³/det , sedangkan Hw min 0,227 m dan Qw min 0,099 m³/det.

Aliran termasuk aliran laminer, aliran termasuk aliran tidak seragam atau berubah karena variabel alirannya disepanjang saluran tidak konstan. Aliran termasuk aliran tidak mantap karena variabel aliran yaitu kedalaman dan kecepatan aliran di suatu titik berubah terhadap waktu. Aliran juga termasuk aliran sub kritis (mengalir), karena bilangan Froude (Fr), $Fr = \frac{v^2}{g.h} = <1$.

SIMPULAN

Simpulan hasil penelitian adalah: 1) beberapa program menghitung debit salah satunya yaitu Program Cubic Spline Interpolation (CSI), yang sangat cepat menghitung debit, Qw *upstream* 7,866 m³/det dan Qw *downstream* 6,044 m³/detik, dan penampang melintang langsung tersaji, serta menghasilkan persamaan debit rating curve $Qw = a. Hw^b$. Lebar *upstream* 9,79 m > *downstream* 8,75 m. kedalaman saluran sekitar 3 - 4 m; dan 2) debit rating curve $Qw = a. Hw^b$, di *downstream* Hw max = 3,110 m dan Qw max 9,311 m³/det , sedangkan Hw min 0,270 m dan Qw min 0,129 m³/det , *upstream* didapat Hw max = 2,823 m dan Qw max 7,017 m³/det , sedangkan Hw min 0,227 m dan Qw min 0,099 m³/det.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, TN. (2010). Variasi Spasial-Temporal Hidrogeokimia dan sifat aliran untuk Karakterisasi Sistem Karst Dinamis di Sungai Bawah Tanah Bribin, Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Disertasi*. Universitas Gajah Mada Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Arifjaya,N.M; Kalsim,D.K. (2003). *Rancangan Desain Sistem Tata Air Pada Pengembangan Lahan Gambut Pasang Surut Berwawasan Lingkungan*. Tersedia: <http://www.Google.com>
- Badan Litbang Sinar Mas Forestry. (2005). *Basic Forestry Training*. Jakarta: Sinarmas Forestry.
- Barkah,B.S; Sidiq,M. (2009). *Penyekatan Parit/Kanal dan Pengelolaannya Bersama Masyarakat di areal hutan Rawa Gambut MRPP Kabupaten Musi Banyuasin*. Report No.20.TA FINAL/SOP.No.03.PSF Rehabilitation.
- Belaud, G; Litrico,X; De Graaff,B;Baume,J.P. (2007). *Hydraulic Modeling of an Automatic Upstream Water Level Control Gate for Submerged Flow Condition*. Tersedia: <http://www.xditrico.free.fr/papers/>

- Burt, Charles M. et all. *Flap Gate Design For Automatic Upstream Canal Water Level Control*. Tersedia: [http:// www.digitalcommons. Calpoly.edu](http://www.digitalcommons.calpoly.edu)
- Chow, V.T. (1989). *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Alih Bahasa oleh N.Rosalina, Hal 90-103; 456-460. Bandung: Erlangga.
- Daryono, H. (2009). Potensi, Permasalahan dan Kebijakan yang Diperlukan dalam Pengelolaan Hutan dan Rawa Gambut Secara Lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, Vol 6, No.2, Hal : 78-101.
- Hadjoamijoyo, S; Setiawan, B.I. (2001). Pengembangan dan pengelolaan Air di Lahan basah. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Vol.15, No.1. Hal 40-47.
- Harto BR, Sri. (1993). *Hidrologi Tiori Masalah dan Penyelesaian*. Yogyakarta: PAU Ilmu Teknik UGM.
- Harto BR, Sri; Sudjarwadi. (1993). *Model Hidrologi*. Yogyakarta: PAU Ilmu Teknik UGM.
- Loebis J, Soewarno, Suprihadi. (1993). *Hidrologi Sungai*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Nusirwan, Iwan. (1987) *Jurnal Teknik Hidraulik* , No.2 Th.II. 1987. hal 35 – 65. Pintu Air Otomatis Ferrocement
- Notohadiprawiro, T. (2006). *Sarian Kumpulan Lahan Basah*. Tersedia: [http:// www. Google.com](http://www.Google.com).
- Departemen Pekerjaan Umum. (2006). *Penerapan Pintu Klep Otomatis*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- PT. Bina Silva. (2004). *Laporan Analisis Dampak Lingkungan Hak Pengusahaan Hutan Tanaman PT. Bumi Mekar Hijau (BMH) Ogan Komering Ilir Propinsi Sumatera Selatan*.
- PT. Harimada Bimaraksa. Engineering & Management Consultan. (2000). *Laporan Pendukung Survey Hidrometri/Hidrologi periode Musim Basah (Wet Season) Rawa Pasang Surut Sungai Lumpur Kabupaten OKI.Sumatera Selatan*. Bandung.
- Setiawan, B.I. (1997). Penerapan Cubic Spline Interpolation dalam Penentuan Debit Sungai. *Jurnal Teknik Pertanian*. Vol.5, No.1, Hal:1-8.
- Setiawan, B.I., Rudiyanto, M.Idkham, Mustafiril, M.Yasar, Devianty. (2007). Perbaikan Metode Penghitungan Debit Sungai menggunakan Cubic Spline Interpolation. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Vol.21, No.3, Hal:307-312.
- Soewarso, (2003). Penyusunan Pencegahan Kebakaran Hutan Rawa Gambut dengan menggunakan Model Prediksi. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor: Tidak diterbitkan.
- Sosrodarsono, S; Takeda, K. (1983). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: P.T. Pradnya Paramita.
- Triatmojo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmojo, B. (1996). *Hidrolika I & II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Water level Data Loggers*. Tersedia: <http://www.onsetcomp.com/water-level-logger>