



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



Prosiding volume 1

Pertemuan Ilmiah Tahunan **PIT** **HATHI XXXII** *Malang*, 6 - 8 Nopember 2015

Tema:
Meningkatkan Ketahanan Air Nasional
dalam Menunjang Kedaulatan Pangan,
Ketahanan Energi
dan Pengembangan Kemaritiman



Prosiding
volume 1

Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) **HATHI XXXII**
Malang, 6 - 8 Nopember 2015



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA

HATHI Cabang Malang

Sekretariat:
Perum Jasa Tirta I
Jl. Surabaya No. 2A Malang
Telp. 0341-551971 eks. 221/222/411
email: hathi.malang@yahoo.com

Prosiding

PIT HATHI XXXII, Malang

Volume 2



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



Prosiding volume 2

Pertemuan Ilmiah Tahunan PIT HATHI XXXII *Malang*, 6 - 8 Nopember 2015

Tema:

Meningkatkan Ketahanan Air Nasional
dalam Menunjang Kedaulatan Pangan,
Ketahanan Energi
dan Pengembangan Kemaritiman



HATHI Cabang Malang

Sekretariat:
Perum Jasa Tirta I
Jl. Surabaya No. 2A Malang
Telp. 0341-551971 eks. 221/222/411
email: hathi.malang@yahoo.com

DAFTAR ISI

Sub Tema 2 : Optimalisasi Teknologi Penunjang Kebutuhan Pangan

71. Tipologi Saluran Pada Rawa Lebak di Kelurahan Mariana Ilir Kecamatan Banyuasin I Kabupaten Banyuasin	1
<i>Ishak Yunus*, Achmad Syarifudin, dan Firdaus</i>	
72. Identifikasi dan Evaluasi Efektifitas Saluran Irigasi Gerinis di Kabupaten Sekadau Untuk Menunjang Pemenuhan Kebutuhan Pangan	9
<i>Stefanus B. Soeryamassoeka</i>	
73. Potensi, Kendala dan Solusi Kualitas Air Sungai di Jawa untuk Menunjang Kedaulatan Pangan	19
<i>Ratna Hidayat¹*, Yayu Sofia², dan Wati Asriningsih³</i>	
74. Ketersediaan Air di Danau Tempe untuk Pengembangan Air Baku uan Daerah Pertanian Kabupaten Wajo dengan Berfungsinya Bendung Gerak Tempe	31
<i>Eka Rahendra¹, Subandi²*, Agus Hasanie³, M.K. Nizam Lembah⁴, dan Arnold M. Ratu⁴</i>	
75. Evaluasi Seri Lepas Operasi Waduk Pengga dengan Model Sinus-Perkalian.....	38
<i>Widandi Soetopo, Dwi Priyantoro, dan Heri Suprijanto</i>	
76. Hujan Efektif untuk Memajukan Masa Pengeringan	47
<i>Agung Suseno</i>	
77. Analisis Kuantifikasi Operasi Pintu Pengambilan Bendung Cokrobedog Sleman Propinsi DIY	57
<i>Fatchan Nurrochmad</i>	
78. Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Way Meten Secara Efektif Dan Efisien	65
<i>Margaretha E.E. Samson dan Markus Tahya</i>	
79. Model Indeks Kekeringan TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index) Untuk Deteksi Kekeringan Lahan Di Kabupaten Kupang	74
<i>Basori*, Ghozali Mahmud, dan Willem Sidharno</i>	
80. Pembangunan Bendungan Irigasi Paselloreng untuk Mengatasi Krisis Air di Daerah Irigasi Gilireng.....	85
<i>Iskandar Rahim, Anshar, Tampang, Mustafa, Andi Muh. Ratmiadi, dan Subandi*</i>	
81. Kerjasama Petani dalam Pengelolaan Air Irigasi untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Daerah Irigasi Begasing - Kalimantan Barat.....	93
<i>Kartini¹*, dan Djono Soedikin²</i>	
82. Kajian Pemanfaatan Sabodam sebagai Intake Irigasi di Kali Woro Klaten..	102
<i>Ika Prinadiastari*, dan Dyah Ayu Puspitosari</i>	

83. Kajian Pemberian Air Irigasi Pada Petak Tersier Daerah Irigasi Bena-NTT 112
Melkior A. Lukas
84. Kolam Pencampur Air Payau Sebagai Bagian dari Sistem Irigasi Tambak.. 122
Dian Noorvy, dan Esti Widodo*
85. Identifikasi Potensi Air Buangan Permukaan Sebagai Air Irigasi Pada Daerah Perkotaan 132
Binsar Silitonga
86. Kajian Potensi Lahan untuk Persawahan pada DAS Karlutu, Kab. Maluku Tengah, Prov. Maluku 140
Tata Yunita, Dyah Ayu Puspitosari, dan Deni*

Sub Tema 3 : Teknologi Energi berbasis Sumber Daya Air

87. Pemanfaatan Saluran Di Daerah Rawa Pasang Surut Sebagai Pembangkit Listrik Pico-Hydro 153
Achmad Syarifudin¹, Hendri², dan Asrullah³*
Perubahan Debit Aliran Sungai Akibat Pembangunan PLTA Musi 158
*Achmad Syarifudin¹, Krisnalia², dan Yunan Hamdani³**
88. Identifikasi Potensi Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Air Memanfaatkan Teknologi UAV 162
Bambang Yulistiyanto¹, Aris Sunantyo², Suprpto Siswosukarto³, dan Prajitno⁴*
89. Karakteristika Hujan, Tampunguan Waduk, serta Pemanfaatan Waduk Cirata yang Berkelanjutan 172
Ni Made Sumiarsih¹, Robert J. Kodoatie², Djoko Legono³, dan Herman Idroes⁴*
90. Metode Operasional dan Pemeliharaan Pompa Air Tenaga Hidro (Pateh) di Desa Wonokerso 180
Asep Sulaeman¹, Suprpto², Rahmat Suria Lubis², dan Sudarta²*
91. Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) di Saluran Irigasi Lodagung, Bendungan Wlingi, Kabupaten Blitar 189
Vonny C. Setiawati dan Bayu Pramadya*
92. Inovasi Pengelolaan Sedimentasi Waduk Sutami Dalam Menunjang Ketahanan Energi Nasional 198
Arief Satria Marsudi, Erwando Rachmadi, dan Hadi Witoyo*
93. Potensi Lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Air Menggunakan Analisis Spasial 206
Entin Hidayah
94. Development of Emergency Hydraulic Power Unit for Gates 216
Satoshi Kasahara and Yuuji Kiyonaga

Sub Tema 4 : Penerapan Teknologi pada Infrastruktur Kemaritiman

95. Model Numerik Penjalaran Gelombang Untuk Kondisi Pantai Lurus Dan Sejajar Berdasarkan Pola Perubahan Data Angin	227
<i>Ella Meilianda*, Aisha Sri Masputri, dan Ahmad Reza Kasury</i>	
96. Analisa Model Matematik Hutan Cemara Laut Dalam Mengurangi Penjalaran Tsunami.....	238
<i>Novi Andhi Setyo Purwono*, Nizam, dan Radiana Triatmadja</i>	
97. Pengaruh Kerapatan dan Panjang Batang Vertikal terhadap Peredaman Gelombang Tsunami.....	248
<i>Novi Andhi Setyo Purwono*, Nizam, dan Radiana Triatmadja</i>	
98. Studi Model Fisik Pemecah Gelombang Berpori terhadap Pola Difraksi Gelombang.....	259
<i>Eldina Fatimah*, Zouhrawaty A. Ariff, Qurratul Aini, dan Syarifah Hayatul Nufus</i>	
99. Analisis Kerusakan Pantai Kecamatan Sekarbela Kota Mataram Propinsi Nusa Tenggara Barat	267
<i>Siti Nurul Hijah* dan Iqbal</i>	
100. Penggunaan Mikrokopter dalam Survey Investigasi Desain Konstruksi Operasi dan Pemeliharaan (SIDCOM) Suatu Bangunan	277
<i>Bagus Imam Darmawan, Patra Embara, dan Prasoni Agung</i>	
101. Prakiraan Laju Transpor Sedimen Pelabuhan Boom Banyuwangi	284
<i>Yusuffi Kurnia Gushaf, Purnomo Siddy*, dan Entin Hidayah</i>	
102. Penanganan Erosi Pantai dan Banjir Rob Terpadu di Kota Pekalongan	294
<i>M. Basyir Ahmad¹, Marsudi Ismanto¹, Slamet Miftakhudin¹, Dede M. Sulaiman^{2*}</i>	
103. Studi Kasus Aplikasi Geotube untuk Bangunan Pengaman Pantai di Indonesia	304
<i>Andryan Suhendra^{1*}, dan Doyo Lujeng Dwiwarso²</i>	
104. Rehabilitasi Pantai dengan Pagar Bercelah: Studi Kasus Sigandu, Batang, Jawa Tengah	314
<i>Dede M. Sulaiman*, Soni Senjaya Effendi, Rian M. Azhar, dan Suprpto</i>	
105. Model Matematik Simulasi Arus Untuk Memprediksi Siltasi Pada Bangunan Air.....	324
<i>Tania Edna Bhakty^{1*}, Nur Yuwono², Radiana Triatmadja², dan Bambang Triatmodjo²</i>	



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



Pertemuan Ilmiah Tahunan **PIT** **HATHI XXXII** *Malang*, 6 - 8 Nopember 2015

SUB TEMA 2

**OPTIMALISASI
TEKNOLOGI PENUNJANG
KEBUTUHAN PANGAN**



PEMANFAATAN SALURAN DI DAERAH RAWA PASANG SURUT SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PICO-HYDRO

Achmad Syarifudin^{1*}, Hendri², dan Asrullah³

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma/HATHI Cabang Sumsel

² HATHI Cabang Sumsel

³ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Palembang/HATHI Cabang Sumsel

*syarifachmad6080@yahoo.co.id

Intisari

Indonesia adalah Negara kepulauan yang terdiri dari daratan dan air. Potensi air sangat melimpah baik air asin (laut) maupun air tawar. Pemanfaatan energy air menjadi energy listrik masih sangat minim dibandingkan dengan energy fosil seperti minyak dan batu bara. Pada saat sekarang ini energi fosil tersebut cenderung hampir habis dan harganya mahal, oleh karena itu sangat perlu dikembangkan pemanfaatan energi lain, seperti energi terbarukan (energi air). Untuk mengembangkan energi air di Indonesia adalah sangat potensial dalam kapasitas yang besar dan jumlah yang banyak. Sedangkan untuk daerah Sumatera Selatan potensi air sangat melimpah terdiri dari air sungai dan air rawa rawa. Daerah rawa pasang surut di Sumatera Selatan saat ini sudah dikembangkan untuk pengembangan irigasi sedangkan aliran di saluran belum dimanfaatkan. Salah satu bentuk pembangkit listrik tenaga air adalah *pico-hydro* sebagai pilihan energi alternatif dapat dilakukan di daerah lahan rawa pasang surut untuk katagori lahan A/B Telang I di saluran Primer 8 (P8). Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan debit (Q) sebesar 0,06 m³/det dan ketinggian head 3,20 m dapat menghasilkan daya listrik p sebesar = 1,45 kWatt. Dengan demikian untuk saluran primer lainnya yang ada di daerah rawa Telang I dengan katagori lahan A/B dimungkinkan untuk dimanfaatkan untuk *pico-hydro*.

Kata Kunci: *pico-hydro*, lahan pasang surut, energi alternatif

LATAR BELAKANG

Salah satu potensi laut atau samudra yang belum banyak diketahui masyarakat umum adalah potensi energi laut yang menghasilkan listrik. Negara yang melakukan penelitian dan perkembangan potensi energi laut untuk menghasilkan listrik adalah Inggris, Prancis, dan Jepang.

Laut merupakan sumber kehidupan yang bisa memberikan manfaat tersendiri di berbagai aspek-aspek kehidupan misalnya saja kondisi pasang surut air laut yang dimanfaatkan untuk membangkitkan suatu energi listrik yang besar, sehingga bisa digunakan dalam kehidupan kita yang sangat diperlukan sekali adanya listrik.

Potensi energi laut yang dapat menghasilkan listrik dapat dibagi ke dalam tiga bentuk potensi energi, yaitu ombak atau gelombang (*wave energy*), energi pasang surut (*tidal energy*), dan hasil konversi energi panas laut (*ocean thermal energy conversion*).

Dengan potensi energy laut, maka suatu ide yang bisa membangkitkan suatu energi listrik sangatlah diperlukan sekali. Dalam penelitian ini akan dibahas masalah pembangkit tenaga listrik pasang surut baik dari alat pembangkitnya, bahan baku untuk memperlancar proses pembangkitan maupun cara kerja dari pada pembangkit sehingga bisa membangkitkan energi listrik.

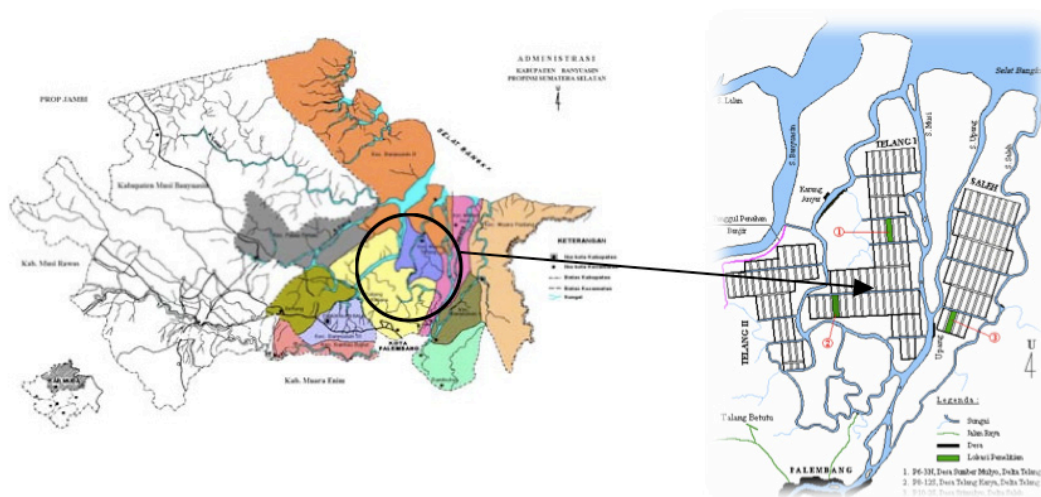
Sebuah pico hidro dikategorikan berdasarkan kemampuan menghasilkan listrik hingga 5 kW. Sebagian besar waktu berdasarkan keseimbangan antara *head* dan laju aliran. Ketika sungai/saluran kecil, yang berarti laju aliran rendah, tinggi *head* akan memastikan turbin dapat memperoleh daya yang cukup sesuai keperluan, begitu pula sebaliknya.

Penelitian sistem pico hydro sebagai pilihan energi alternatif dapat dilakukan di daerah lahan rawa pasang surut untuk katagori lahan A/B Telang I yang memiliki tinggi *head* dan aliran rendah. Dalam hal ini dua turbin yang dipilih untuk pengujian, yaitu turbin *propeller* dan turbin *crossflow*.

Propeller turbine dapat menghasilkan listrik sebesar 60 Watt dengan tinggi *head* kira-kira 1 m dan kecepatan aliran sebesar 10 liter/detik. Sedangkan untuk *Crossflow turbine* dapat menghasilkan 360 Watt listrik untuk kecepatan aliran sebesar 30 liter/detik.

METODOLOGI STUDI

Penelitian ini dilakukan di daerah rawa Telang I dengan katagori lahan A/B seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi saluran P8 (Primer 8) desa Telang I, kabupaten Banyuwangi

Data yang diperlukan adalah data primer saluran primer 8 (P8) daerah rawa Telang I kabupaten Banyuasin, provinsi Sumatera Selatan.

Analisis untuk menghitung daya yang dihasilkan yaitu dengan pendekatan empiris dengan rumus:

$$P = \rho \cdot Q \cdot H \cdot g \dots\dots\dots (1)$$

Dengan keterangan:

P : daya keluaran secara teoritis (Watt)

ρ : massa jenis fluida (kg/m^3)

Q : debit aliran (m^3/det)

H : ketinggian efektif (m)

g : gaya gravitasi (m/det^2)

Daya yang dihasilkan Turbin menggunakan rumus :

$$P = \rho \cdot Q \cdot H \cdot g \cdot \eta_t \times \eta_g \times q_{aw} \eta_{tm} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan keterangan:

P_{inturbin} : daya yang masuk ke turbin (kW)

$P_{\text{outturbin}}$: daya yang keluar dari turbin (kW)

P_{real} : daya yang dihasilkan (kW)

ρ : massa jenis fluida (kg/m^3)

Q : debit aliran (m^3/det)

H : ketinggian efektif (m)

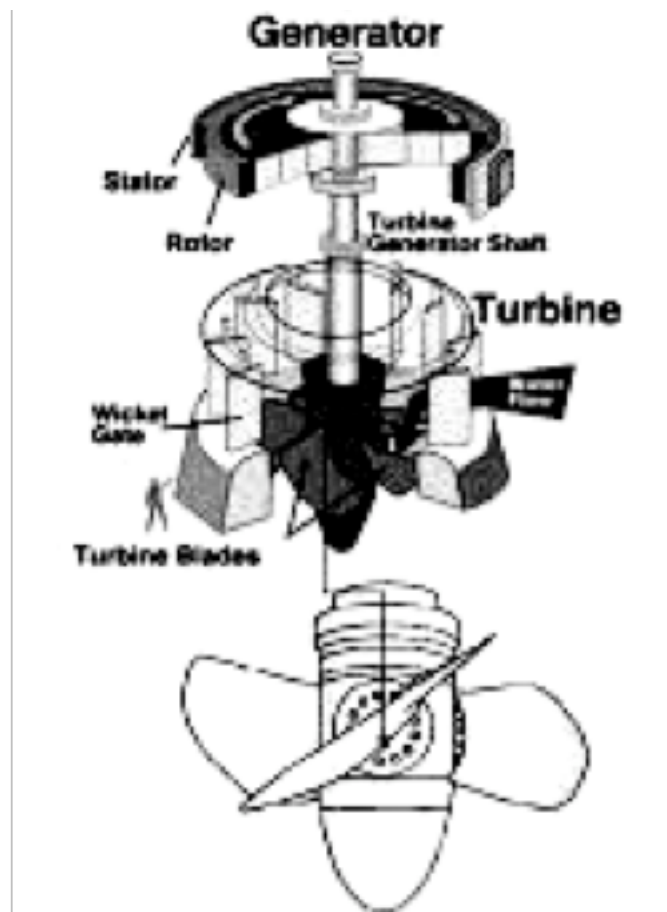
g : gaya gravitasi (m/det^2)

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data, Q_{75} di saluran P_8 adalah sebesar $107,4 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kapasitas yang masuk ke turbin sebesar $0,085 \text{ m}^3/\text{det}$ sehingga menghasilkan daya sebesar $1,45 \text{ kWatt}$.

Dengan daya sebesar $1,45 \text{ kWatt}$, maka Jenis turbin yang dipakai adalah jenis Kaplan dan Propeller karena *head* yang dihasilkan sebesar $3,20 \text{ m}$ dengan jenis Turbin Propeller Open Flume TC 60. Spesifikasi turbin jenis ini memiliki putaran $\pm 2700 \text{ rpm}$ dengan baling-baling turbin 6 cm serta memiliki 5 sudu yang kemiringannya 35° . secara lengkap rincian turbin seperti pada gambar 3.

Cara pemasangan turbin ini dicelupkan ke dalam bak penampungan yang ditempatkan didasar bak yang berdiameter $2,5 \text{ inchi}$. Penempatan turbin harus tepat dan tidak boleh miring ataupun ada kebocoran pada penempatannya, karena akan menyebabkan akan lebih banyak air terbuang sehingga turbin tidak akan berputar maksimal, bisa saja tidak akan berputar. Turbin ini disambungkan langsung ke generator sehingga memiliki efisiensi yang tinggi, selain itu keuntungannya lagi bisa lebih memudahkan proses pemeliharannya.



Gambar 2. Jenis turbin kaplan

Jenis sistem

Jenis turbin	: Propeller open flume
Jenis generator	: Sinkron satu fasa
Tegangan	: 200-220 Volt
Tegangan tanpa beban	: ± 300 Volt
Frekuensi	: 90 Hz
Putaran	: ± 2700 rpm
Desain head	: 3,2 m
Debit	: m^3/s

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Kapasitas yang masuk ke turbin sebesar $0,085 \text{ m}^3/\text{det}$ dapat menghasilkan daya sebesar $1,45 \text{ kWatt}$ sehingga di saluran P_8 daerah rawa Telang I kabupaten Banyuasin dapat digunakan sebagai pembangkit listrik pico-hydro.

Rekomendasi

Studi penelitian ini dilakukan pada skema daerah rawa Telang I yaitu pada saluran primer 8 (P₈), sehingga untuk skema lain dapat dilakukan penelitian serupa pada klasifikasi rawa pasang surut tipe A/B.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Bistok Simanjuntak, Dipl. HE selaku kepala BBWSS-VIII yang juga Ketua HATHI Sumatera Selatan serta semua pihak yang membantu penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, K. V. and E. P. Giddens, 2008, Optimum penstocks for low head microhydro schemes, *Renewable Energy*, Vol. 33, No 3, pp. 507-519.
- Alexander, K. V. and Giddens, E. P, 2008, Microhydro: Cost-Effective, Modular Systems for Low Heads, *Renewable Energy*, Vol. 33, No. 6, pp. 1379-1391.
- Bartle, A., 2002, Hydropower Potential and Development Activities, *Energy Policy*, 30, pp.1231-1239
- Islam, S., A.K.M., Islam, M.Q., Hossain, M.Z., Khan, M.I., dan Uddin, S.A., 2002, Appropriate Low Head Micro Hydro Systems for Bangladesh, *Proceedings of Second International Conference on Electrical and Computer Engineering*, Dhaka, Bangladesh, pp.216-219.
- Djajamurni, W.D., 2008. Policy development and management of swamp (now and in the future), Papers in the *Workshop on the Strengthening of Tidal Lowland Development (STLD)*, Jakarta. Indonesia
- Suprianto, H., Irianto, S.G., H. Susanto, R.H., dan Suryadi, F.X., 2006. Potential and constraints of water management measures for tidal lowlands in South Sumatra. Case study in a pilot area Telang I. *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.
- Schultz, B., dan Vries, W.S., 1993. 15th Congress on Irrigation and Drainage: *Water Management in the Next Century: Q.45 R.17: Some Typical Aspects of Maintenance Drainage Systems in Flat Areas*. The Hague
- Schultz, E. 1993. *Land and Water Development: Finding a balance between implementation, management and sustainability*. IHE Delft. Netherlands
- Supriyanto, H, Irianto, S.G, Susanto, R.H, Suryadi, F.X, Schultz, B., 2006. Potentials and Constraints of Water Management Measures for Tidal Lowlands in South Sumatera. Case Study in a Pilot Area in Telang I. *In Proceedings 9th Inter-Regional Conference on Environment-Water*. Delft.The Netherlands
- Suryadi, F.X, 2004. *Pengembangan Daerah Rawa Pasang Surut di Sumatera Selatan, Pengalaman Pengembangan Daerah Rawa dan O&P Telang I*. Land and Water Management Tidal Lowlands
- Suryadi, F.X., 2007. *Lecture Notes. Unsteady Flow*. Unesco IHE. The Netherlands