

EVALUASI KINERJA *AUTOMATIC WATER LEVEL RECORDER* (AWLR) TUKAD MATI

I Gst. Lanang Made Parwita

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, P.O Box 1064 Tuban Badung-Bali
Phone : (0361)701981, Fax (0361) 701128

Abstrak: *Automatic Water Level Recorder (AWLR)* merupakan alat untuk mengetahui tinggi air yang ada pada suatu ruas sungai yang nantinya dipakai sebagai dasar untuk mengetahui besarnya debit yang ada pada ruas sungai tersebut. Dinas Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Badung telah memasang AWLR pada ruas Tukad Mati yang lokasinya berada di Wilayah Kelurahan Legian. Dari pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa AWLR yang ada saat ini tidak bisa berfungsi dengan maksimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja AWLR yang ada saat ini, sehingga bisa menghasilkan rekomendasi untuk pengembalian fungsi dari AWLR seperti sedia kala. Metode penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan dan pengecekan perangkat baik perangkat keras maupun perangkat lunak dari AWLR tersebut.

Analisis menunjukkan beberapa hal yang menyebabkan AWLR tidak bisa berfungsi secara maksimal, yaitu: posisi AWLR yang terletak pada belokan sungai, kemiringan sungai yang sangat datar, minimnya pemeliharaan bangunan AWLR, dan tidak adanya pemeliharaan terhadap perangkat lunak AWLR. Hal yang direkomendasikan sesuai dengan kondisi AWLR adalah: pemindahan lokasi AWLR, pembersihan sedimen dari sekitar bangunan AWLR setiap selesai hujan atau secara reguler seminggu sekali, pergantian baterai minimal 6 bulan sekali, dan penambahan penampang ganda pada sungai.

Kata kunci : *AWLR, Tukad Mati, Kinerja*

Performance Evaluation of Mati River Automatic Water Level Recorder (AWLR)

Abstract: *Automatic water level recorder (AWLR)* is tool which is used to know the height of the water in the river segment, as a basic knowledge to know the stream flow which exist on that river segment. Department of Highways and Irrigation of Badung Regency has installed AWLR on Tukad Mati segment which is located at Legian. From the Observation shows that the existing AWLR can not perform maximum functionality. The aim of the research is to evaluate existing AWLR performance therefore can result in recommendation to return it is function as before. The research method that is used is direct observation to the site to check the software and the hardware of the AWLR

The analysis show that there are some causes that makes the AWLR didn't functioning maximally such at: the position of the AWLR on the river bend, the slope of the river is very flat, the lack maintenance of the building and there is no maintenance of the AWLR software. Some recommendations in accordance to AWLR conditions are: the relocation of the AWLR, sediment clearance from surrounding buildings every finish raining, regularly every one week. Battery substitution minimally every six months and the addition of double cross section of the river.

Keywords : *AWLR, Mati River, performance*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Automatic Water Level Recorder/AWLR adalah alat untuk mengukur tinggi muka air pada sungai, danau, ataupun aliran irigasi [1]. AWLR merupakan alat pengganti sistem pengukuran tinggi air konvensional di mana perekaman data masih dilakukan secara manual sehingga pengukuran dan penyimpanan data tidak tepat dan akurat. Alat ini banyak digunakan pada pengukuran parameter dalam kegiatan hidrologi pada daerah aliran sungai, pembuatan sumur pantau, pertambangan dan lain-lain. Dengan AWLR dapat dilakukan berbagai

aplikasi di bidang hidrologi seperti dapat mengetahui kondisi suatu DAS. Alat ini juga dapat berfungsi sebagai sistem peringatan dini terhadap banjir pada suatu Daerah Aliran Sungai.

Pemerintah Kabupaten Badung melalui Dinas Bina Marga dan Pengairan telah melakukan pemasangan AWLR di Tukad Mati. Pemasangan ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya debit yang akan digunakan untuk memproyeksikan banjir yang akan terjadi. Alat ini dipasang pada tahun 2011 [2] dan pada saat ini alat tersebut tidak berfungsi secara maksimal karena aliran airnya tertutup oleh sedimen. Sampai saat ini belum

pernah dilakukan kajian teknis menyangkut sistem evaluasi kinerja terhadap AWLR yang ada. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan benar-benar bisa memberikan rekomendasi teknis yang strategis sehingga AWLR dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berangkat dari latar belakang dan permasalahan tentang AWLR di Tukad Mati, dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah kondisi AWLR Tukad Mati yang ada saat ini?
- b. Rekomendasi teknis apakah yang diperlukan agar AWLR dapat berfungsi sebagaimana mestinya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh jawaban atas permasalahan yang disampaikan yaitu:

- a. Memetakan kondisi AWLR Tukad Mati saat ini
- b. Melakukan kajian secara teknis untuk menentukan rekomendasi yang diperlukan untuk pengembalian fungsi WLR

II TINJAUAN PUSATAKA

Pengukuran Tinggi Muka Air

Tinggi muka air sungai (*stage height*, *gauge height*) adalah elevasi permukaan air (*water level*) pada suatu penampang melintang sungai terhadap suatu titik tetap yang elevasinya telah diketahui. Tinggi muka air biasanya dinyatakan dalam satuan meter (m) atau centi meter (cm). Fluktuasi muka air sungai menunjukkan adanya perubahan kecepatan aliran dan debitnya. Pengukuran tinggi muka air merupakan langkah awal dalam pengumpulan data aliran sungai sebagai dasar hidrologi. Data tinggi muka air dapat digunakan secara langsung untuk berbagai keperluan pembangunan seperti [3] :

1. Perhitungan pengisian air pada waduk
2. Menentukan perubahan kedalaman aliran dari waktu ke waktu untuk keperluan transportasi air
3. Perencanaan penanganan debit besar/banjir
4. Dasar untuk perhitungan hidrologi terutama data debit
5. Perhitungan keseimbangan air untuk irigasi pada suatu DAS

Pengukuran tinggi muka air dapat dilaksanakan dengan cara manual menggunakan alat duga air biasa (*non recording gauges*) dan alat ukur secara otomatis menggunakan alat ukur otomatis (*recording gauges*) yang dipasang pada suatu pos duga air sungai. Pemilihan penggunaan kedua macam cara pengukuran tinggi muka air tersebut tergantung dari beberapa hal sebagai berikut [1]:

1. Tersedianya dana

2. Cepat atau lambatnya perubahan tinggi muka air
3. Maksud analisa hidrologi
4. Ketersediaan pengamat untuk pengoperasian pos duga air
5. Ketelitian data debit yang

Untuk keperluan pendataan aliran sungai yang memerlukan waktu dengan periode yang panjang, maka pengukuran tinggi muka air dari suatu pos duga air harus menggunakan alat duga air otomatis.

Datum Tinggi Muka Air

Datum tinggi muka air adalah elevasi titik nol alat duga air terhadap permukaan air rata-rata (titik tetap/triangulasi/titik tetap sementara), dimaksudkan agar memudahkan penggunaan datanya untuk berbagai keperluan. Untuk menghindari pembacaan tinggi muka air dengan nilai negatif maka elevasi datum harus ditentukan lebih rendah dari aliran nol tersebut. Apabila terjadi perubahan penampang kendali sebagai akibat degradasi, akan terjadi aliran yang lebih rendah dari datum. Untuk menghindari adanya pengukuran tinggi muka air dengan nilai negatif maka diperlukan perubahan elevasi datum. Apabila terdapat penampang kendali buatan (misalnya ambang) maka datum tinggi muka air ditentukan pada elevasi aliran nol, yaitu pada titik terendah dari mercu penampang kendali buatan tersebut.

Suatu keadaan yang harus diperhatikan adalah bahwa datum tinggi muka air harus dijaga sedapat mungkin jangan sampai berubah elevasinya terhadap titik tetap, sehingga hanya ada satu titik nol alat duga air untuk semua tinggi muka air yang diukur selama pos duga air itu berfungsi.

Pengukuran Tinggi Muka Air Secara Manual

Pengukuran tinggi muka air dengan cara manual dilaksanakan dengan cara membaca elevasi permukaan air yang tertera pada alat duga air biasa. Pengukurannya dilakukan oleh seorang pengamat secara teratur setiap harinya minimal dilakukan tiga kali setiap harinya yaitu pagi pada pukul 07.00 , siang pada pukul 12.00 dan sore pada pukul 17.00. Apabila kondisi air banjir, frekuensi banjir dapat ditambahkan untuk memperoleh data yang lebih lengkap. Frekuensi pengukuran tergantung kepada beberapa hal yaitu :

1. Besarnya fluktuasi muka air
2. Tersedianya dana untuk honor pengamat
3. Ketelitian data yang diinginkan.

Pengukuran muka air dengan cara manual memiliki beberapa kelebihan di antaranya :

1. Mudah dalam pemasangan peralatannya
2. Biaya pemasangan alat dan biaya operasi dan pemeliharaanya relatif murah

Dilihat dari kelemahannya pengukuran muka air dengan cara manual memiliki beberapa kelemahan di antaranya :

1. Kebenaran data sangat tergantung dari pengamat (kesalahan pembacaan, pencatatan atau juga pemalsuan data mempunyai peluang sangat besar bisa terjadi)
2. Kesulitan untuk mendeteksi kesalahan data muka air yang tercatat.
3. Frekuensi pengukuran sangat terbatas bisa dilakukan. Jika kejadian banjir terjadi di malam hari, sangat sulit untuk mendeteksi secara akurat tinggi muka airnya.
4. Pada daerah yang lokasinya sangat terpencil maka sangat susah mencari pengamat yang bisa secara kontinyu melakukan pengukuran 3 kali dalam sehari
5. Faktor kurangnya honor yang diterima pengamat menjadi salah satu pemicu rendahnya kinerja pengamat dalam bekerja

Pada pelaporan data tinggi muka air harus dilengkapi dengan berbagai informasi, misalnya: nama sungai, tempat pos duga air, nama pengamat, dan jenis penampang kendalinya. Setiap petugas dari instansi terkait yang melaksanakan inspeksi harus membuat laporan teknis antara lain mencakup :

1. Keadaan penampang kendali dan alur sungainya
2. Keadaan pos duga air
3. Keadaan alatnya
4. Pekerjaan pengamat
5. Informasi tambahan lain yang diperlukan
6. Saran teknis dalam hal OP

Pengukuran tinggi muka air secara manual dapat dilakukan dengan menggunakan alat :

1. Duga air papan (*Staff gauge*)
 - a. Jenis tegak (*vertical staff gauge*)

Pada umumnya dibuat dari besi/baja berukuran lebar 10-20 cm dan panjang 100 cm. Syarat-syarat dalam pemasangannya meliputi hal sebagai berikut :

 1. Elevasi titik nol papan tegak harus lebih rendah dari aliran nol (10-20 cm)
 2. Elevasi titik tertinggi harus lebih tinggi 1 m dari aliran banjir tertinggi yang pernah terjadi
 3. Cat pada papan duga harus terang sehingga memudahkan pembacaan baik siang/malam hari
 4. Pondasi harus kuat
 5. Tidak mudah runtuh oleh aliran banjir
 6. Mudah dicapai lokasinya
 - b. Jenis miring (*Inclined Staff Gauge*)

Bangunan ini dipasang miring sesuai dengan kemiringan DPT/tanggul sungai

2. Duga air gantung (*Suspended gauge*)

Alat dua air gantung dapat digunakan untuk mengukur tinggi muka air untuk lokasi yang sulit dicapai.

Pengukuran Tinggi Muka Air Otomatis

Keuntungan AWLR adalah dapat mengetahui perubahan muka air secara terus menerus, sehingga data muka air ekstrim (maksimum dan minimum) dapat diperoleh. Pada penggunaan papan duga/*peilschale* yang manual kondisi ekstrim tersebut belum tentu dapat tercatat kecuali jika pada saat terjadi debit besar/banjir petugas pengamat melakukan pengamatan secara khusus untuk mengukur muka air maksimum.

Kelebihan alat ukur Otomatis :

1. Pencatatan data dengan frekuensi yang sangat rapat
2. Data lebih terukur

Kelemahan alat ukur Otomatis :

1. Mahal di biaya pembangunan
2. Memerlukan tenaga pengamat dengan kemampuan teknis yang lebih bagus

Secara umum alat ukur tinggi muka air terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Alat penduga permukaan air (*water level sensor*).

Alat yang digunakan dapat berupa :

- a. Sistem pelampung
- b. Sistem gelembung gas
- c. Sistem electronics

2. Alat pencatat tinggi muka air (*water level sensor*).

Alat pencatat yang digunakan dapat berupa :

- a. Alat pencatat grafik
- b. Alat pencatat digital

Penempatan AWR

Secara umum penempatan AWLR dan bangunan di sungai seharusnya mengikuti kriteria sebagai berikut: [4]

1. Lokasi stasiun hidrometri pada ruas sungai dengan pola aliran yang sejajar. Tidak terdapat perbedaan air yang signifikan pada sepanjang tampang aliran. Pengertian sejajar/lurus yang paling ideal adalah 10 kali lebar sungai. [5]
2. Pemasangan alat duga air dipilih pada lokasi dengan penampang alur sungai yang relatif teratur dan stabil tidak mudah terjadi pengendapan akibat sedimentasi atau pendangkalan akibat erosi
3. Hubungan antara muka air dan debit dengan kepekaan yang cukup. Perubahan debit sekecil apapun akan Nampak pada perubahan muka air
4. Tidak terdapat gangguan tanaman di sekitar alat
5. Tidak terkena pengaruh *back water* saat terjadi air laut pasang
6. Lokasi stasiun hidrometri mudah untuk di datangi setiap saat dan setiap keadaan oleh pengamat.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi langsung di lapangan dengan melakukan kajian secara kuantitatif dan kualitatif. Beberapa hal yang dilakukan, yaitu :

- a) Pendataan dan analisa kondisi bangunan AWLR
- b) Pendataan dan analisa mesin AWLR
- c) Analisis perangkat lunak

3.2 Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada AWLR Tukad Mati di Kelurahan Legian, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung dengan lama penelitian 90 hari kalender

3.3 Instrumen Penelitian

Beberapa instrumen yang diperlukan dalam penelitian ini adalah meteran rol, meteran pendek 5 meter, cangkul, senter, baterai, dan manual OP AWLR [6], [7]

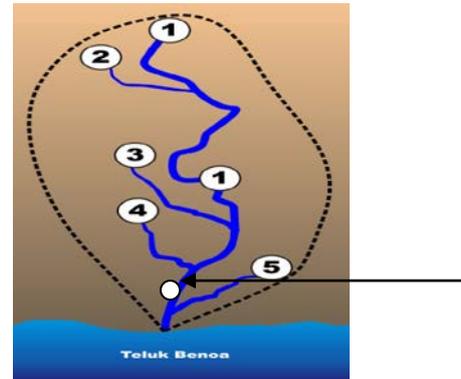
IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil peninjauan lapangan serta analisis yang dilakukan dapat disampaikan beberapa hal, yaitu :

A. Analisis Kondisi

1. Kondisi Permukaan tanah yang ada di bawah AWLR lebih rendah dari permukaan dasar sungai sehingga terjadi kecenderungan sedimentasi mengarah ke lokasi AWLR.
2. Secara umum dengan kondisi kemiringan sungai yang sangat rendah setelah bendung Umadwi yaitu sekitar 0.0002 [7], [8] memberi kontribusi terjadinya *meandering*/belokan pada sungai serta terjadinya pelambatan kecepatan air yang berimplikasi kepada terjadinya sedimentasi sepanjang alur sungai.
3. Dari persyaratan penempatan bangunan pada sungai yang lurus (10 x lebar sungai) akan sangat sulit menentukan lokasi yang ideal karena hampir di semua bagian tidak didapatkan kondisi yang sesuai dengan persyaratan.
4. Saat dilakukan pengecekan kondisi AWLR didapatkan kondisi sebagai berikut :
 - Bagian dasar tabung pipa AWLR dipenuhi dengan sedimen yang mengeras sampai ketinggian 80 cm dari dasar sungai, sehingga praktis tidak bisa dilakukan pembacaan. Kondisi sedimen telah mengeras, sehingga menyulitkan saat dilakukan pembacaan.

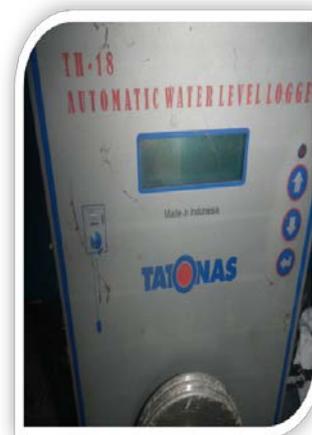
- Kondisi baterai mati hal ini dapat dilihat dari kondisi panel yang tidak bisa terbaca.



Gambar 1 Penempatan AWLR Tukad Mati [9]



Gambar 2 Bangunan AWLR Tukad Mati



Gambar 3 AWLR Tatonas TH-18

B. Saran Perbaikan

Dari kondisi yang ada, maka beberapa hal yang perlu dilakukan terkait dengan pengembalian fungsi AWLR Tukad Mati adalah sebagai berikut :

1. Memindahkan lokasi AWLR
2. Melakukan pembersihan sedimen secara rutin pada bagian bawah AWLR setiap selesai hujan dan setiap minggu sekali.

3. Pembersihan rumput dan material lainnya di bagian bawah AWLR
4. Mengarahkan aliran Tukad Mati mengalir di bagian dalam dengan membuat penampang ganda
5. Perlu petugas kebersihan dan peralatan kebersihan yang tersedia sepanjang tahun.
6. Pergantian baterai AWLR minimal 6 bulan sekali

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan observasi lapangan dan hasil analisis dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kondisi AWLR Tukad Mati saat ini tidak berfungsi dengan baik disebabkan oleh beberapa hal yaitu
 - a. AWLR di Tukad Mati sangat rentan dimasuki oleh sedimen karena permukaan dasarnya lebih rendah dari dasar sungai
 - b. Dengan kondisi kemiringan dasar sungai yang sangat landai setelah ruas bendung Umadwi maka tingkat sedimentasi menjadi sangat besar dan berpeluang besar sedimen tersebut masuk ke dalam tabung AWLR.
 - c. Dari hasil pendataan lapangan ditemukan ketinggian sedimen yang terendap di tabung AWLR setinggi 80m cm.
 - d. Baterai yang ada saat ini di AWLR Tukad Mati harus diganti
 - e. Harus ada pembersihan secara rutin dan berkala di AWLR Tukad Mati terutama setelah kejadian hujan
2. Beberapa rekomendasi teknik yang disampaikan dalam rangka pengembalian fungsi AWLR Tukad Mati adalah sebagai berikut:
 - a. Pemindahan lokasi AWLR
 - b. Perlu adanya saluran penampang ganda di Tukad Mati untuk mengarahkan aliran ke bagian tengah dan akan berpotensi mengurangi sedimen terendap di sungai
 - c. Penggantian baterai secara berkala setiap 6 bulan sekali
 - d. Harus ada petugas operasi dan pemeliharaan yang bertugas melakukan operasi dan pemeliharaan secara berkesinambungan

5.2 Saran

Beberapa hal yang diarahkan dalam pengelolaan AWLR adalah:

1. Pembersihan secara rutin dan berkala dengan anggaran yang disediakan sesuai kebutuhan
2. Sebaiknya *peilchale* dibuat secara standar dari baja untuk memudahkan dalam pembacaan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soewarno, 1995. **Hidrologi**. Bandung : Nova
- [2] Dinas Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Badung, 2016. **Kalibrasi AWLR Tukad Mati dan Tukad Ayung dan Pilschale Bendung Tirtayasa, Bendung Pangsutsari dan Bendung Ulun Uma**. Mangupura : Dinas Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Badung
- [3] Chow, VT, 1995. **Hidrolika Saluran Tebuka**. Jakarta : Erlangga
- [4, 5] Sosrodarsono S, 1987. Perbaikan dan Pengaturan Sungai. Jakarta : Pradnya Paramita
- [6] Tatonas, 2011. **Manual Instruction Connector Cable USB TO RS232**. Yogyakarta : Tatonas Mahine Mfg
- [7] Tatonas, 2011. **Manual Instruction Automatic Water Level Logger TH-18**. Yogyakarta : Tatonas Mahine Mfg
- [8] Maryono, Agus. 2007. **Restorasi Sungai**. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- [9] Balai Wilayah Sungai Bali Penida, 2015. **Audit Teknis Tukad Badung, Ayung Dan Mati**. Denpasar : Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Balai Wilayah sungai Bali Penida
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya , 2011. **Detail Engineering Design Alur Tukad Mati**. Denpasar : Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Werdapura Sanur