

**LAPORAN PENELITIAN
KATEGORI B**



**STUDI ATURAN LEPASAN YANG SESUAI UNTUK
OPERASI WADUK SUTAMI**

**DR.IR. WIDANDI SOETOPO, M.ENG
PROF. DR. IR. SUHARDJONO, M.PD., DIPL.HE
DR. IR. USSY ANDAWAYANTI, MS
IR. RINI WAHYU SAYEKTI, MS
IR. M. JANU ISMOYO, ST., MT
MUHAMMAD IQBAL
EGY NAFIRO LAZUARDI**

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak
Nomor: 34 / UN10.6/PG/2015
Tanggal 4 Mei 2015

**Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya
Oktober 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : STUDI ATURAN LEPASAN YANG SESUAI UNTUK WADUK SUTAMI.

Kategori Penelitian : B

Ketua Tim Pengusul

- a. Nama Lengkap : Dr.Ir.Widandi Soetopo, M.Eng
- b. NIDN : 0026025502
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Program Studi : Teknik / Pengairan
- e. No.HP : 0817460581
- f. Alamat surel (email) : widandi@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)

- a. Nama Lengkap : Prof.Dr.Ir. Suhardjono, M.Pd., Dipl.HE
- b. NIDN : 0023034602
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (2)

- a. Nama Lengkap : Dr.Ir. Ussy Andawayanti, MS
- b. NIDN : 0031016107
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (3)

- a. Nama Lengkap : Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS
- b. NIDN : 0007096005
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (4)

- a. Nama Lengkap : Ir. M. Janu Ismoyo, MT
- b. NIDN : 0002015804
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Lama Penelitian Keseluruhan : 5 (bulan) bulan

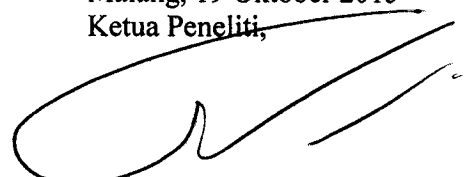
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 25.000.000,- (Dua Puluh Lima Juta Rupiah)

Biaya Tahun Berjalan : Rp 25.000.000,- (Dua Puluh Lima Juta Rupiah)

Mengetahui,
Ketua BPP Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya

Malang, 19 Oktober 2015
Ketua Peneliti,


Dr.Eng. Denny Widhiyahuriyawan, ST.,MT.
NIP. 19750113 200012 1 001


Dr.Ir.Widandi Soetopo, M.Eng.
NIP. 19550226 198503 1 002

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya


Dr.Ir. Pitojo Prijuwono, MT.
NIP. 19700711 200012 1 001

IDENTITAS KEGIATAN

1. Judul Usulan : Studi Aturan Lepasam Yang Sesuai Untuk Operasi Waduk Sutami.
2. Kategori Penelitian : B
3. Ketua Tim Pelaksana
- Nama Lengkap : Dr.Ir. Widandi Soetopo, M.Eng.
 - Bidang keahlian : Manajemen Air
 - Jabatan Struktural : Kalab Rancang Bangun
 - Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - Fakultas/Jurusan/PS : Teknik / Pengairan
 - Alamat Surat : Jl. M.T. Haryono 167 Malang - 65145
 - Telpon/Faks : (0341) 551 430
 - E-mail : widandi@ub.ac.id

4. Tim Peneliti

a. Dosen

No	Nama	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Dr.Ir.Widandi Soetopo, M.Eng.	Manajemen Air	F.T. UB	20
2	Prof. Dr. Ir. Suhardjono, M.Pd., Dipl.HE	Drainasi	F.T. UB	10
3	Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS	P.S.D.A.	F.T. UB	10
4	Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS	Irigasi	F.T. UB	10
5	Ir. M. Janu Ismoyo, MT	Hidrolika	F.T. UB	10

b. Mahasiswa

- Mahasiswa 1 : Muhammad Iqbal NIM 105060400111043
- Mahasiswa 2 : Egy Nafiro Lazuardi NIM 105060401111008

5. Obyek Penelitian: Aturan Operasi Lepasam Waduk Serbaguna.

6. Masa Pelaksanaan.

- Mulai : 1 Mei 2015
- Berakhir : 30 September 2015

7. Anggaran yang diusulkan : Rp.25.000.000,- (Dua Puluh Lima Juta Rupiah)

8. Lokasi Penelitian : Daerah Aliran Sungai Brantas di Jawa Timur

9. Hasil yang ditargetkan : Aturan Operasi Lepasam yang sesuai untuk Waduk Serbaguna Sutami.

10. Institusi lain yang terlibat : ----

11. Keterangan lain : ----

RINGKASAN

Kegiatan penelitian selama lima bulan ini dilaksanakan untuk membandingkan antara 2 alternatif aturan operasi waduk Sutami dalam mengatur besarnya debit lepasan guna memenuhi kebutuhan sepanjang tahun, yaitu air irigasi dan air baku, PLTA, dan juga tampungan pengendalian banjir. Waduk Sutami terletak di wilayah Daerah Aliran Sungai Brantas di Jawa Timur. Waduk Sutami mendapat pasokan inflow dari sungai Brantas, dan beroperasi dengan periode $\frac{1}{3}$ bulanan.

Ada 2 alternatif yang disarankan untuk aturan operasi lepasan waduk Sutami. Alternatif pertama daripada aturan operasi lepasan waduk adalah Aturan Lepasannya yang berdasarkan status tampungan waduk pada awal periode operasi $\frac{1}{3}$ bulanan. Sedangkan alternatif yang kedua adalah Rule Curve yang merupakan batas atas/bawah daripada tampungan waduk pada setiap periode operasi $\frac{1}{3}$ bulanan sepanjang tahun. Dalam studi ini, maka aturan operasi lepasan waduk dari masing-masing alternatif akan dioptimasi untuk meningkatkan kinerjanya sampai mencapai batas maksimum. Lalu berdasarkan nilai-nilai kinerja yang optimal, dilakukan perbandingan di antara kedua alternatif.

Untuk aturan lepasan operasi waduk berdasarkan status tampungan maka digunakan model dengan pembagian 50 grid dan garis lepasan kontinyu. Sedangkan pada aturan lepasan operasi waduk berdasarkan Rule Curve, maka digunakan dua model, yaitu model dengan 1 kurva batas bawah, dan model dengan 4 kurva batas bawah untuk pelepasan bertingkat. Untuk melakukan optimasi dalam studi ini digunakan prosedur optimasi simulasi stokastik Random Search. Sedangkan untuk pengecekan hasil digunakan Evolutionary Solver yang ada pada perangkat Add-Ins Solver dari MS-Excel 2010, yang merupakan salah satu program aplikasi dari teknik optimasi evolusioner.

SUMMARY

This five month research have been conducted for the comparison of two alternatives of operating rule of the PSutami Reservoir for regulating the releases to fulfill the annual demand, irrigation and municipal water, hydropower, dan flood control. The Sutami Reservoir is located within the Brantas River Basin in the East Java. The Sutami Reservoir get the inflow from the Brantas River and operate in $\frac{1}{3}$ month periods.

There are two alternatives being proposed for the operating rule of Sutami Reservoir. The first alternative of the reservoir release operating rule is the release rule based on the reservoir storage state at the beginning of $\frac{1}{3}$ monthly operating period. Whereas the second alternative is the Rule Curve as the lower boundary of reservoir storage at every $\frac{1}{3}$ monthly operating period along the year. In this study, the reservoir release operating rule of each alternative will be optimized to improve its performance until attain the maximum limit. Thereafter, based on the optimal performance values, the comparison is conducted between the two alternatives.

The Release Rule based on storage use one model with 50 storage grid and continuous release line. Whereas the Release Rule based on Rule Curve use two models, with 1 curve as lower bound and 4 curves as lower bounds for stepped releases. For the optimization, the stochastic simulation optimization of Random Search is used. The checking of results are done by using the Evolutionary Solver procedure in Add-Ins Solver package of the MS-Excel 2010, which is one of the available application programs of the evolutionary optimization technique.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tentang Studi Aturan Lepasn Yang Sesuai Untuk Operasi Waduk Sutami ini menghasilkan sejumlah kesimpulan dan saran sebagai berikut.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapatlah ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil optimasi daripada model Aturan Lepasn Operasi Waduk (ALOW) baik Berdasarkan Status Tampungan (BST) maupun Berdasarkan Rule Curve (BRC) memberikan hasil yang bagus dan seimbang.
2. Model ALOW-BRC lebih baik secara signifikan dibanding model ALOW-BST. Lebih lanjut model ALOW-BRC-4kurva lebih baik dibanding model ALOW-BRC-1kurva.

6.2. Saran

Untuk keperluan pengarahn penelitian-penelitian yang lebih lanjut dari Studi Aturan Lepasn Yang Sesuai Untuk Operasi Waduk Sutami ini, maka dapat dikemukakan saran-saran berikut.

1. Baik model ALOW Berdasarkan Status Tampungan maupun model ALOW Berdasarkan Rule Curve patut untuk dipertimbangkan pada setiap perencanaan operasi waduk-waduk berukuran besar seperti Waduk Sutami.
2. Baik model ALOW Berdasarkan Status Tampungan maupun model ALOW Berdasarkan Rule Curve dapat dibuatkan program bakunya berupa paket program yang dapat digunakan untuk waduk-waduk yang lain.
3. Model ALOW Berdasarkan Status Tampungan berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh pada sistem banyak waduk yang tersusun paralel, sedangkan model ALOW Berdasarkan Rule Curve berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh pada sistem banyak waduk yang tersusun seri.

DAFTAR PUSTAKA

- Goldberg, D.E., 1989. *Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Massachusetts.
- Hillier, F.S. and Lieberman G.J., 2010. *Introduction to Operations Research*. McGraw-Hill, Singapore.
- McMahon, T.A. and Mein, R.G., 1978. *Reservoir Capacity and Yield*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Melkamu, A., 2009. *Reservoir Operation using Monte-Carlo Simulation Techniques*, VDM Verlag Dr. Muller Aktiengesellschaft & Co. KG, Saarbrucken.
- Wurbs, R.A., 1996. *Modeling and Analysis of Reservoir System Operations*. Prentice Hall PTR, New Jersey.
- Soetopo, W., and Limantara, L.M., 2010, *Kalibrasi dan Verifikasi Model Sinus-Perkalian Sebagai Fungsi Produksi Lahan Irigasi*. Laporan PHB I, LPPM-UB.
- Soetopo, W., Limantara, L.M., Suhardjono, Andawayanti, U., Lufira, R.D., Huda, M.Q., and Anwar, M.S., 2014. *Study Perbandingan Aturan Operasi Waduk Pengga antara Aturan Lepas Berdasarkan Tampungan dan Rule Curve*. Laporan Penelitian DIPA 2014 Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Soetopo, W., Priyantoro, D., and Suprijanto, H., 2012. *Annual Variation Independent Operating Policy For The Pengga Reservoir*. International Conference on Water Resources 2012, Langkawi-Malaysia.