



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



SERTIFIKAT

PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) XXXI HATHI

PADANG, 22 -24 AGUSTUS 2014

diberikan kepada

Dr. BAMBANG ISTIJONO, ME

sebagai

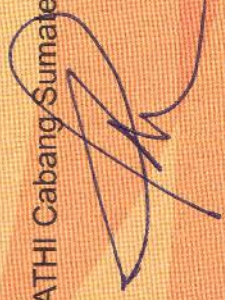
PENYAJI

Ketua Umum HATHI


Ir. Mudjiadi, M.Sc

KTA 021208

Ketua HATHI Cabang Sumatera Barat



Ali Musri, ME

KTA 263525



049



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



Prosiding

PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) HATHI XXXI PADANG, 22 - 24 AGUSTUS 2014

Tema :

“Pengelolaan Sumber Daya Air Berkelanjutan
Dalam Rangka Mitigasi Bencana”





Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI XXXI
Padang, 22-24 Agustus 2014

625 halaman, xii, 21 cm x 30 cm
2014

**Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI),
Indonesian Association of Hydraulic Engineers**

Sekretariat, Gedung Dit. Jend. SDA Kementerian PU
Lantai 8, Jl. Pattimura 20, Kebayoran Baru
Jakarta 12110 - Indonesia
Telepon/Fax. +62-21 7279 2263
<http://www.hathi-pusat.org>
email: hathi_pusat@yahoo.com

Review & Editor:

Prof. Dr. Ir. Sri Harto, Br., Dip., H., PU-SDA
Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc., PU-SDA
Dr. Ir. Moch. Amron, M.Sc., PU-SDA
Taufika Ophiyandri, ST., M.Sc., Ph.D.
Doddi Yudianto, ST., M.Sc., Ph.D.

ISBN : 978-979-98805-7-4



SAMBUTAN



Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXXI HATHI dengan tema “Pengelolaan Sumber Daya Air Berkelanjutan Dalam Rangka Mitigasi Bencana” telah terselenggara dengan baik dan dihadiri oleh para ahli dan profesional dari seluruh Indonesia, pada tanggal 22-24 Agustus 2014 di Padang.

Diskusi dan presentasi Pertemuan Ilmiah Tahunan ini membahas tentang inovasi teknologi dalam mengatasi inovasi teknologi keairan berkelanjutan, peran serta masyarakat dalam mitigasi bencana, antisipasi dan penanganan pasca bencana, serta pemanfaatan teknologi informasi.

Saya berharap, seluruh presentasi dan diskusi Pertemuan Ilmiah Tahunan ini dapat memberikan kontribusi dalam bentuk konsep, strategi, pembelajaran, dan berbagi pengalaman mengenai Pengelolaan Sumber Daya Air, terutama dalam rangka mitigasi bencana di kemudian hari.

Saya ucapkan terima kasih kepada panitia, para penulis, senior dan semua anggota HATHI atas dukungannya dalam pelaksanaan PIT XXXI HATHI tahun ini. Semoga Allah merahmati kita semua. Aamiin.

[Handwritten signature]

Ketua Umum HATHI,
Agustus, 2014



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Pengurus HATHI Cabang Jakarta dan Panitia Pelaksana Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXXI HATHI tahun 2014 menyampaikan selamat atas terbitnya Prosiding PIT HATHI ke 31.

Publikasi karya ilmiah ini merupakan hasil kegiatan PIT ke 30 dengan tema: “Pengelolaan Sumber Daya Air Berkelanjutan Dalam Rangka Mitigasi Bencana” yang diselenggarakan di Padang pada tanggal 22-24 Agustus 2014.

Pertemuan Ilmiah Tahunan ini telah menjadi ajang pertemuan, pembahasan, dan penyebarluasan ilmu pengetahuan dan wawasan guna meningkatkan profesionalisme bagi praktisi, akademisi, peneliti dan pengambil keputusan, khususnya anggota HATHI. Disamping menjadi dokumentasi karya ilmiah PIT ke 31, prosiding ini diharapkan juga dapat bermanfaat sebagai referensi dalam pengembangan keilmuan dan profesionalisme di bidang Sumber Daya Air.

Kami merasa bahwa dalam hal penerbitan prosiding ini masih terdapat beberapa ketidak sempurnaan, oleh karena itu, kami menyampaikan permohonan maaf dan mengharapkan masukan yang konstruktif dimana tentunya akan sangat membantu dalam rangka perbaikan penyusunan dan penulisan di kemudian hari.

Kami ucapkan selamat bagi para penulis atas karya ilmiahnya yang telah berhasil diterbitkan dalam prosiding ini.

Padang, Agustus 2014
HATHI Cabang Sumatera Barat

Ali Musri, ME
Ketua Cabang

Adek Rizaldi, ST., MT.
Ketua Panitia Pelaksana PIT XXXI



DAFTAR ISI

Sambutan	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii

SUB TEMA 1

Inovasi Teknologi Keairan Berkelanjutan

1. Studi Hubungan Kedalaman dengan Massa Jenis pada Sedimen Sungai Citanduy	1
– Wati Asriningsih Pranoto	
2. Penanganan Kekeringan Berbasis <i>Disasters Risk Management</i>	7
– Wanny K. Adidarma , Oky Subrata Levina dan Herlina Roseline	
3. Pengaruh Angkutan Sedimen Terhadap Banjir di Batang Lampasi Kota Payakumbuh, Sumatera Barat	18
– Zahrul Umar , Lusi Utama, dan Lili Warti	
4. Kajian <i>Sediment Delivery Ratio</i> di Daerah Tangkapan Waduk Kedung Ombo.....	30
– Dadang Ismu Hardiyanto , Bambang Agus Kironoto, dan Fatchan Nurrochmad	
5. Rencana Aksi dalam Penganggulangan Risiko Bencana Kekeringan di Indonesia.....	42
– Sri Astiti, Sutarja , dan Norken	
6. Inovasi Teknologi Keairan yang Berkelanjutan Pengelolaan Air Hujan Lingkup Rumah Tangga.....	51
– Susilawati	
7. Pengaruh Geometri Penampang Melintang Saluran terhadap Koefisien Kekasaran Manning untuk Saluran Prismatic Berbahan <i>Polyvinil Chloride</i>	63
– Mas Mera dan Rico Dwi Buana Putra	
8. Pemanfaatan Sungai Jati dan Riam Kako Sebagai Upaya Mengatasi Masalah Air Bersih di Kabupaten Ketapang	69
– Stefanus B. Soeryamassoeka	
9. Studi Pemanfaatan Blok Beton Berpori Sebagai Alternatif Pemecah Gelombang yang Ramah Lingkungan.....	81
– Tamrin , Saleh Pallu, Herman Parung dan Arsyad Thaha	

10. Pertimbangan Hidrologi Lokasi Embung Sepaku Semoi Guna Pemenuhan Air Baku Kabupaten Penajam Paser Utara Kaltim..... 93
– **SSN. Banjarsanti**
11. Perbandingan Difraksi Gelombang Antara Model Fisik (B/L = 0,24) dengan Metoda *US Army Corps Of Engineers* (SPM) dan Metoda *Spiral Cornu* 105
– **Yati Muliati**
12. Optimasi Aturan Lepasn pada Operasi Waduk Pengga Berdasarkan Status Tampungan 114
– **Widandi Soetopo**, Dwi Priyantoro, dan Heri Suprijanto
13. Indeks Kekeringan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Indragiri Menggunakan Teori Run 124
– **Bambang Sujatmoko**, Manyuk Fauzi, dan Novreta Ersyidarfa
14. Pemanfaatan Rongga Bekas Tambang Sebagai Pengendali Kualitas Air (Studi Kasus di Rongga *Pit Kancil* PT. Kaltim Prima Coal) 136
– **Agung Febrianto** dan Santosa
15. Distribusi Kecepatan dan Konsentrasi Sedimen Suspensi pada Saluran Menikung (Studi Kasus di Saluran Irigasi Mataram)..... 148
– **Chairul Muharis**, Bambang Agus Kironoto, Bambang Yulistiyanto, dan Istiarto
16. Aplikasi Metode Clauser dan Distribusi Tegangan Reynolds untuk Menentukan Kecepatan Geser Dasar di Saluran Menikung 157
– **Sumiadi**, B.A. Kironoto, D. Legono, dan Istiarto
17. Deteksi Dampak El Nino Terhadap Curah Hujan di DAS Way Sekampung, Provinsi Lampung 168
– **Gatot Eko Susilo** dan Yudha Mediawan
18. Integrasi Daerah Aliran Sungai Kecil untuk Memenuhi Kebutuhan Air Menggunakan Saluran Suplesi..... 177
– **Darwizal Daoed**, Bambang Istijono, dan Abdul Hakam
19. Penggunaan Hidrograf Satuan Sintetis ITB 1 dan ITB-2 dengan Faktor Debit Puncak (Kp) Dihitung Secara Eksak 185
– **Dantje K. Natakusumah**
20. Pemanfaatan Energi Banjir Bendung Kampili Untuk Pompa Banjir Kota Makassar 197
– Agus Setiawan, **Subandi**, Parno, Agung Suseno dan Andika Kuswidyawan
21. Hubungan Antara Limpasan Banjir dengan Kelongsoran Batu Balas Rel Kereta Api 206
– Pranoto Samto Atmojo dan **Sri Sangkawati Sachro**

22. Pengaruh Pembangunan *Jetty* pada Muara Batang Lumbo terhadap Tinggi Banjir di Kenagarian Pasar Baru Bayang, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat 216
– **Syafril Daus**, Ade Chandra, Idzurnida Ismail dan Zahrul Umar
23. Rekayasa Model Alokasi Air Tahunan Wilayah Sungai Lombok (Studi Percontohan DAS Jangkok)..... 226
– Anang M. Farriansyah, Andreas Ronny Corsel, dan **Galuh Rizqi Novelia**
24. Rancangan Model Debit Puncak Banjir Berdasarkan Faktor Bentuk DAS . 233
– **Dandy Achmad Yani**, Lily Montarcih Limantara, dan Mohammad Bisri
25. Rekayasa Lereng *Breakwater* Sebagai Solusi Mengatasi Kelangkaan Batu Ukuran Besar Lapis Lindung 240
– **Muhammad Arsyad Thaha** dan Haeruddin C. Maddi
26. Pemetaan Kerentanan kelongsoran dan Upaya Pengendaliannya, Studi Kasus Sub DAS Konto Hulu..... 247
– **Ussy Andawayanti** dan Arif Rahmad D.

SUB TEMA 2

Peran Serta Masyarakat dalam Mitigasi Bencana

27. Memahami Bencana Banjir di Kota Padang dengan *Content Analysis* Artikel Berita..... 261
– **Benny Hidayat**
28. Peran Masyarakat dalam Mitigasi Bencana Banjir – Kekeringan – Tanah Longsor dari Lingkungan Keluarga 270
– **Paulus Sianto** dan Susilawati
29. Pengelolaan Tata Air Daerah Rawa Rasau Jaya Secara Partisipatif..... 282
– **Henny Herawati**, Nasrullah Chatib, Soetarto YM, dan Denah Suswati
30. Teknologi *Jumbo Sand Bag* untuk Pengamanan Pantai Berbasis Masyarakat 290
– **Eko Yudianto**, Iriandi Azwartika, dan Agung Suseno
31. *Roof Top Rain Water Harvesting* Sebagai Alternatif Upaya Adaptasi Perubahan Iklim di Wilayah Sungai Brantas..... 299
– **Harianto**, Didik Ardianto, dan Arief Satria Marsudi
32. Manajemen Sungai *Torrential* Partisipasi Masyarakat dalam Mitigasi Bencana 309
– **Tiny Mananoma** dan Lambertus Tanudjaja

SUB TEMA 3

Antisipasi dan Penanganan Pasca Bencana

33. Tata Pengelolaan Banjir Pada Daerah Reklamasi Rawa, Studi Kasus di Kawasan Jakabaring, Palembang..... 319
– **Ishak Yunus**
34. Pembangunan Pengamanan Pantai untuk Konservasi Pulau Nongsa (Pulau Terluar) Sebagai Salah Satu Titik Pangkal Perbatasan Negara 328
– **Lukman Nurzaman** dan T. Reinhart P. Simandjuntak
35. Pengelolaan Terpadu Terhadap Buruknya Kualitas Air Sungai dan Drainase Inlet Kanal Banjir Timur..... 340
– **Ratna Hidayat**, Reri Hidayat, dan Rebit Rimba Rinjani
36. Analisis Pengaruh Reklamasi Teluk Jakarta Terhadap Sistem Drainase Bagian Tengah Jakarta 352
– **Rommy Martdianto** dan Weka Mahardi
37. Identifikasi Kondisi Drainase Kota Tanjung Pinang Sebagai Upaya Mengatasi Masalah Banjir 361
– **Jane Elisabeth Wuysang**, Stefanus B. Soeryamassoeka, dan M. Prima Yudhistira
38. Potensi Banjir Tahunan di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu, Kasus Aliran yang Berkontribusi ke Waduk Wonogiri 368
– **Rr. Rintis Hadiani**, Sigit Jatmiko, dan Agus P. Saido
39. Karakteristik Butiran Sedimen Pantai Rawan Erosi dan Sedimentasi di Sulawesi Selatan..... 380
– **Hasdinar Umar**, Sabaruddin Rahman, A.Y. Baeda, dan Sherly Klara
40. Evaluasi Efektifitas Saluran Drainase Kota Banjarbaru..... 391
– **Maya Amalia**
41. Kajian Desain *Checkdam* Pengarah Aliran untuk Pengendalian Banjir Lahar di S. Togafu, Maluku Utara 400
– **Ika Prinadiastari**, Dyah Ayu Puspitosari, dan Agus Sumaryono
42. Pengendalian Banjir Pada Daerah Kipas Aluvial (Studi Kasus Kota Dekai, Kab. Yahukimo - Papua) 412
– **Happy Mulya**, Supriya Triwiyana, Elifas Bunga, dan Taufan
43. Pengendalian Banjir Sungai Rongkong Kab. Luwu Utara, Prop. Sulawesi Selatan..... 424
– **Supriya Triwiyana**, Elifas Bunga, Taufan, dan M. Akil
44. Penanggulangan Banjir di Kabupaten Lingga dalam Rangka Mitigasi Bencana 435
– Stefanus B Soeryamassoeka, **Kartini**, dan Jane E. Wuysang

45. Pengendalian Debris Sungai Tugurara Pasca Banjir Lahar
10 Januari 2014 Lereng G. Gamalama P. Ternate 442
– **Dyah Ayu Puspitosari**, Saleh M. Talib, dan Agus Sumaryono
46. Analisis Penilaian Kinerja Bangunan Pengaman Pantai Terhadap Abrasi
di Kota Padang 453
– **Bambang Istijono**, Benny Hidayat, Adek Rizaldi, dan Andri Yosa Sabri
47. Pengendalian Banjir Secara Terpadu dan Terkoordinasi oleh
Perum Jasa Tirta I di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Brantas 462
– Syamsul Bachri, Vonny C. Setiawati, dan **Agung Wicaksono**
48. Studi Potensi Debit Aliran dan Kondisi Wilayah untuk Pengembangan
Pembangkit Listrik Skala Kecil 471
– **Farouk Maricar**, Arsyad Thaha, Rita Lopa, Achmad Sumakin,
dan Indra Mutiara

SUB TEMA 4

Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pengelolaan Sumber Daya Air

49. Kalibrasi dan Validasi Model Hidrologi Hujan-Aliran dengan
Menggunakan Data Satelit 481
– Sigit Sutikno, **Manyuk Fauzi**, dan Mutia Mardhotillah
50. Erosi dan Akresi Pantai di Belakang Pegar Bercelah 493
– **Dede M. Sulaiman**, Radiana Triatmadja, dan R. Wahyudi Triweko
51. Simulasi Numerik Gerakan Partikel Solid di Sekitar Bangunan Akibat
Tsunami Menggunakan Single GPU-Dualsphysics 502
– **Kuswandi**, R. Triatmadja, dan Istiarto
52. Peramalan Banjir Sungai Kota 513
– **Suharyanto**, Robert J. Kodoatie, dan Fisika Prasetyo P.
53. Korelasi Spasial Antara Fenomena Penurunan Tanah dan Kawasan Banjir
di Wilayah Jakarta 526
– **Hasanuddin Z. Abidin**, Heri Andreas, Irwan Gumilar
54. Optimasi Waduk Jatigede Untuk Memenuhi Kebutuhan Air
Daerah Irigasi Rentang 536
– **Suseno Darsono**, Airlangga Marjono, Risdiana Ch. Afifah,
dan Lilis Suryani
55. Penerapan *Informative Based Early Warning System* dalam Pengelolaan
Sumber Daya Air di Wilayah Sungai Brantas 544
– Raymond Valiant Ruritan, Titik Indahyani, dan **Erwando Rachmadi**
56. Pengembangan Peta Zonasi Fisiomorfohidro untuk Evaluasi Kebutuhan
Pembangunan Stasiun Klimatologi-Curah Hujan
di Pulau Jawa Bagian Barat 553
– **Iwan Setiawan**, Dede Rohmat, dan Ima Mirayani

57. Aplikasi Logika Fuzzy Sebagai Input Model Pengembangan Peta Resiko Erosi pada Daerah Aliran Sungai Berbasis *Geographic Information System* 564
– **Imam Suprayogi**, Manyuk Fauzi, dan Eko Riyawan
58. Perbandingan Aplikasi IHACRES dan HEC_HMS untuk Peramalan Banjir di DAS Sampean Baru 576
– **Entin Hidayah**, Wiwik Yunarni, dan Indarto
59. Dampak Kenaikan Muka Air Laut Terhadap Kesesuaian Lahan Rawa Pasang Surut Tabunganen Kalimantan Selatan..... 584
– **Muhammad Gifariyono** dan L. Budi Triadi
60. Analisis Perubahan Garis Pantai di Pantai Pamarican Kabupaten Serang Provinsi Banten..... 597
– **Olga Catherina Pattipawaej** dan Yanuar Ariwibowo Linarto
61. Model Adaptasi dan Mitigasi Sistem Alokasi Air Terhadap Perubahan Iklim Berbasis Program Linier, Studi Kasus DAS Manjuto - Bengkulu 607
– **Gusta Gunawan**, Reswita, dan Rusdi Efendi
62. Analisis Laju Abrasi Pantai Pulau Bengkalis dengan Menggunakan Data Satelit 616
– **Sigit Sutikno**

JADWAL PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) XXXI HATHI
“Pengelolaan Sumber Daya Air Berkelanjutan Dalam Rangka Mitigasi Bencana”

Kamis, 21 Agustus 2014		
14.00 - 15.00	Pendaftaran Peserta	Ombilin Room
15.00 - 16.00	Presentasi Teknik Penulisan Karya Ilmiah	Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc., PU-SDA Prof. Ir. Iwan Kridasantosa Hadihardaja, Ph.D., PU-SDA Doddi Yudianto, ST., M.Sc., Ph.D.
16.00 - 16.30	<i>Lesson Learned</i> Dari Kesalahan Praktis Penulisan Karya Ilmiah	
16.30 - 17.30	Konsultasi Penulisan Karya Ilmiah	
19.30 - selesai	Rapat Pengurus Pusat HATHI dan Cabang HATHI	Ombilin Room
Jumat, 22 Agustus 2014 – Fieldtrip Padang dan Sekitarnya		
08.00 - 10.00	Pendaftaran Peserta <i>Fieldtrip</i> dan Seminar	
10.00 - 16.00	<i>Fieldtrip</i> Kota Padang dan sekitarnya	
16.00 - 16.30	Kembali Hotel Ina Muara	
19.00 - 19.10	Tarian Selamat Datang	
19.10 - 19.15	Pembukaan	<i>Master of Ceremony</i>
19.15 - 19.20	Pembacaan Ayat Suci Al-Quran	
19.20 - 19.30	Lagu Indonesia Raya dan Mars HATHI	Paduan Suara Universitas Negeri Padang
19.30 - 19.35	Laporan Ketua Panitia PIT HATHI XXXI	Adek Rizaldi, ST., MT.
19.35 - 19.45	Sambutan Ketua HATHI Cabang Sumatera Barat	Ali Musri, ME.
19.45 - 19.50	Sambutan Ketua Umum HATHI	Ir. Mudjadi, M.Sc.
19.50 - 20.00	Sambutan Selamat Datang oleh Gubernur Sumatera Barat	Prof. Dr. H. Irwan Prayitno, SPsi, MSc
20.00 - 20.10	Pembukaan oleh Menteri PU ditandai dengan Pemukulan Gandang Tasya (5 buah)	Dr. Ir. Djoko Kirmanto, Dip. HE
20.10 - 20.15	Doa	
20.15 - 21.00	Makan Malam	
21.00 - 22.00	Malam Kesenian Sumatera Barat	Tim Kesenian
Sabtu, 23 Agustus 2014		
07.00 - 08.00	Pendaftaran Peserta PIT XXXI HATHI	
08.00 - 08.05	Pembukaan	<i>Master of Ceremony</i>
08.05 - 08.15	Sambutan Ketua HATHI Bidang Pertemuan Ilmiah dan Seminar	Ir. Imam Santoso, M.Sc.
	Keynote Speaker	
08.15 - 08.40	Kepala BNPB RI	
08.40 - 09.05	Direktur Jenderal Sumber Daya Air	
09.05 - 09.30	Rehat Kopi	

Waktu					Ballroom GIM Convex				
09.30 - 11.30	PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI Moderator: Eka Nugraha Abdi		INOVASI TEKNOLOGI KEAIRAN Moderator: Lily Montarchi		MITIGASI BENCANA Moderator: Mestika		INOVASI TEKNOLOGI KEAIRAN Moderator: Happy Mulya		
	22 Kalibrasi dan Validasi Model Hidrologi Hujan-Aliran dengan Menggunakan Data Satelit – Sigit Sutikno, Manyuk Fauzi , dan Mutia Mardhotillah		38 Deteksi Dampak El Nino Terhadap Curah Hujan di DAS Way Sekampung, Provinsi Lampung – Gatot Eko Susilo dan Yudha Mediawan		39 Tata Pengelolaan Banjir Pada Daerah Reklamasi Rawa, Studi Kasus di Kawasan Jakabaring, Palembang – Ishak Yunus		59 Studi Hubungan Kedalaman dengan Massa Jenis pada Sedimen Sungai Citanduy – Wati Asriningsih Pranoto		
	25 Erosi dan Akrasi Pantai di Belakang Pegar Bercelah – Dede M. Sulaiman , Radianta Triatmadja, dan R. Wahyudi Triweko		69 Integrasi Daerah Aliran Sungai Kecil untuk Memenuhi Kebutuhan Air Menggunakan Saluran Suplesi – Darwizal Daoed , Bambang Istijono, dan Abdul Hakam		37 Pembangunan Pengamanan Pantai untuk Konservasi Pulau Nongsa (Pulau Terluar) Sebagai Salah Satu Titik Pangkal Perbatasan Negara – Lukman Nurzaman dan T. Reinhart P. Simandjuntak		20 Penanganan Kekeringan Berbasis <i>Disasters Risk Management</i> – Wanny K. Adidarma , Oky Subrata, Levina, dan Herlina Roseline		
	65 Simulasi Numerik Gerakan Partikel Solid di Sekitar Bangunan Akibat Tsunami Menggunakan Single GPU-Dualsphysics – Kuswandi , R. Triatmadja, dan Istiarto		42 Penggunaan Hidrograf Satuan Sintetis ITB 1 dan ITB-2 dengan Faktor Debit Puncak (Kp) Dihitung Secara Eksak – Dantje K. Natakusumah		17 Pengelolaan Terpadu Terhadap Buruknya Kualitas Air Sungai dan Drainase Inlet Kanal Banjir Timur – Ratna Hidayat , Reri Hidayat, dan Rebit Rimba Rinjani		64 Pengaruh Angkutan Sedimen Terhadap Banjir di Batang Lampasi Kota Payakumbuh, Sumatera Barat – Zahrul Umar , Lusi Utama, dan Lili Warti		
	63 Peramalan Banjir Sungai Kota – Suharyanto , Robert J. Kodoatie, dan Fisika Prasetyo P.		7 Pemanfaatan Energi Banjir Bendung Kampili Untuk Pompa Banjir Kota Makassar – Agus Setiawan, Subandi , Parno, Agung Suseno dan Andika Kuswidyawan		27 Analisis Pengaruh Reklamasi Teluk Jakarta Terhadap Sistem Drainase Bagian Tengah Jakarta – Rommy Martdianto dan Weka Mahardi		28 Kajian <i>Sediment Delivery Ratio</i> di Daerah Tangkapan Waduk Kedung Ombo – Dadang Ismu Hardiyanto , Bambang Agus Kironoto, dan Fatchan Nurrochmad		
	6 Korelasi Spasial Antara Fenomena Penurunan Tanah dan Kawasan Banjir di Wilayah Jakarta – Hasanuddin Z. Abidin , Heri Andreas, Irwan Gumilar		4 Hubungan Antara Limpasan Banjir dengan Kelongsoran Batu Balas Rel Kereta Api – Pranoto Samto Atmojo dan Sri Sangkawati Sachro		5 Identifikasi Kondisi Drainase Kota Tanjung Pinang Sebagai Upaya Mengatasi Masalah Banjir – Jane Elisabeth Wuysang , Stefanus B. Soeryamassoeka, dan M. Prima Yudhistira		60 Rencana Aksi dalam Penganggulangan Risiko Bencana Kekeringan di Indonesia – Sri Astiti, Sutarja , dan Norken		
		53 Pengaruh Pembangunan <i>Jetty</i> pada Muara Batang Lumpo terhadap Tinggi Banjir di Kenagarian Pasar Baru Bayang, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat – Syafрил Daus , Ade Chandra, Idzurnida Ismail dan Zahrul Umar		46 Potensi Banjir Tahunan di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu, Kasus Aliran yang Berkontribusi ke Waduk Wonogiri – Rr. Rintis Hadiani , Sigit Jatmiko, dan Agus P. Saido		34 Inovasi Teknologi Keairan yang Berkelanjutan Pengelolaan Air Hujan Lingkup Rumah Tangga – Susilawati			
11.30 - 12.30	ISHOMA								

Ballroom GIM Convex				
Waktu	PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI Moderator: Revalin	PERAN SERTA MASYARAKAT Moderator: Anggrahini	MITIGASI BENCANA Moderator: Junaidi	INOVASI TEKNOLOGI KEAIRAN Moderator: Zahrul Umar
12.30 -14.30	19 Optimasi Waduk Jatigede Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Daerah Irigasi Rentang – Suseno Darsono , Airlangga Marjono, Risdiana Ch. Afifah, dan Lilis Suryani	68 Memahami Bencana Banjir di Kota Padang dengan Content Analysis Artikel Berita – Benny Hidayat	47 Karakteristik Butiran Sedimen Pantai Rawan Erosi dan Sedimenasi di Sulawesi Selatan – Hasdinar Umar , Sabaruddin Rahman, A.Y. Baeda, dan Sherly Klara	57 Pengaruh Geometri Penampang Melintang Saluran terhadap Koefisien Kekasaran Manning untuk Saluran Prismatik Berbahan <i>Polyvinil Chloride</i> – Mas Mera dan Rico Dwi Buana Putra
	50 Penerapan <i>Informative Based Early Warning System</i> dalam Pengelolaan Sumber Daya Air di Wilayah Sungai Brantas – Raymond Valiant Ruritan, Titik Indahyani, dan Erwando Rachmadi	43 Peran Masyarakat dalam Mitigasi Bencana Banjir – Kekeringan – Tanah Longsor dari Lingkungan Keluarga – Paulus Sianto dan Susilawati	66 Evaluasi Efektifitas Saluran Drainase Kota Banjarbaru – Maya Amalia	2 Pemanfaatan Sungai Jati dan Riam Kako Sebagai Upaya Mengatasi Masalah Air Bersih di Kabupaten Ketapang – Stefanus B. Soeryamassoeka
	44 Pengembangan Peta Zonasi Fisiomorfohidro untuk Evaluasi Kebutuhan Pembangunan Stasiun Klimatologi-Curah Hujan di Pulau Jawa Bagian Barat – Iwan Setiawan , Dede Rohmat, dan Ima Mirayani	29 Pengelolaan Tata Air Daerah Rawa Rasau Jaya Secara Partisipatif – Henny Herawati , Nasrullah Chatib, Soetarto YM, dan Denah Suswati	52 Kajian Desain Checkdam Pengarah Aliran untuk Pengendalian Banjir Lahar di S. Togafu, Maluku Utara – Ika Prinadiastari , Dyah Ayu Puspitosari, dan Agus Sumaryono	1 Studi Pemanfaatan Blok Beton Berpori Sebagai Alternatif Pemecah Gelombang yang Ramah Lingkungan – Tamrin , Saleh Pallu, Herman Parung, dan Arsyad Thaha
	31 Aplikasi Logika Fuzzy Sebagai Input Model Pengembangan Peta Resiko Erosi pada Daerah Aliran Sungai Berbasis <i>Geographic Information System</i> – Imam Suprayogi , Manyuk Fauzi, dan Eko Riyawan	62 Teknologi <i>Jumbo Sand Bag</i> untuk Pengamanan Pantai Berbasis Masyarakat – Eko Yuniarto , Iriandi Azwartika, dan Agung Suseno	26 Pengendalian Banjir Pada Daerah Kipas Aluvial (Studi Kasus Kota Dekai, Kab. Yahukimo - Papua) – Happy Mulya , Supriya Triwiyana, Elifas Bunga, dan Taufan	14 Pertimbangan Hidrologi Lokasi Embung Sepaku Semoi Guna Pemenuhan Air Baku Kabupaten Penajam Paser Utara Kaltim – SSN. Banjarsanti
	36 Perbandingan Aplikasi IHACRES dan HEC_HMS untuk Peramalan Banjir di DAS Sampean Baru – Entin Hidayah , Wiwik Yunarni, dan Indarto	54 <i>Roof Top Rain Water Harvesting</i> Sebagai Alternatif Upaya Adaptasi Perubahan Iklim di Wilayah Sungai Brantas – Harianto , Didik Ardianto, dan Arief Satria Marsudi	24 Pengendalian Banjir Sungai Rongkong Kab. Luwu Utara, Prop. Sulawesi Selatan – Supriya Triwiyana , Elifas Bunga, Taufan, dan M. Akil	23 Perbandingan Difraksi Gelombang Antara Model Fisik (B/L = 0,24) dengan Metoda <i>US Army Corps Of Engineers</i> (SPM) dan Metoda <i>Spiral Cornu</i> – Yati Muliati
		8 Manajemen Sungai Torrential Partisipasi Masyarakat dalam Mitigasi Bencana – Tiny Mananoma dan Lambertus Tanudjaja	3 Penanggulangan Banjir di Kabupaten Lingga dalam Rangka Mitigasi Bencana – Stefanus B Soeryamassoeka, Kartini , dan Jane E. Wuysang	13 Optimasi Aturan Lepas pada Operasi Waduk Pengga Berdasarkan Status Tampung – Widandi Soetopo , Dwi Priyantoro, dan Heri Suprijanto
14.30 - 15.00	Rehat Kopi			

Waktu Ballroom GIM Convex				
15.00 - 16.30	PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI Moderator: Oyong Anddawarneri	INOVASI TEKNOLOGI KEAIRAN Moderator: Darlino	MITIGASI BENCANA Moderator: Susilawati	INOVASI TEKNOLOGI KEAIRAN Moderator: Benny Hidayat
	45 Dampak Kenaikan Muka Air Laut Terhadap Kesesuaian Lahan Rawa Pasang Surut Tabunganen Kalimantan Selatan – Muhammad Gifariyono dan L. Budi Triadi	30 Rekayasa Model Alokasi Air Tahunan Wilayah Sungai Lombok (Studi Percontohan DAS Jangkok) – Anang M. Farriansyah, Andreas Ronny Corssel, dan Galuh Rizqi Novelia	61 Pengendalian Debris Sungai Tugurara Pasca Banjir Lahar 10 Januari 2014 Lereng G. Gamalama P. Ternate – Dyah Ayu Puspitosari , Saleh M. Talib, dan Agus Sumaryono	18 Indeks Kekeringan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Indragiri Menggunakan Teori Run – Bambang Sujatmoko , Manyuk Fauzi, dan Novreta Ersyidarfia
	11 Analisis Perubahan Garis Pantai di Pantai Pamarican Kabupaten Serang Provinsi Banten – Olga Catherina Pattipawaej dan Yanuar Ariwibowo Linarto	9 Rancangan Model Debit Puncak Banjir Berdasarkan Faktor Bentuk DAS – Dandy Achmad Yani , Lily Montarcih Limantara, dan Mohammad Bisri	12 Analisis Penilaian Kinerja Bangunan Pengaman Pantai Terhadap Abrasi di Kota Padang – Bambang Istijono , Benny Hidayat, Adek Rizaldi, dan Andri Yosa Sabri	32 Pemanfaatan Rongga Bekas Tambang Sebagai Pengendali Kualitas Air (Studi Kasus di Rongga <i>Pit</i> Kancil PT. Kaltim Prima Coal) – Agung Febrianto dan Santosa
	67 Model Adaptasi dan Mitigasi Sistem Alokasi Air Terhadap Perubahan Iklim Berbasis Program Linier, Studi Kasus DAS Manjuto - Bengkulu – Gusta Gunawan , Reswita, dan Rusdi Efendi	48 Rekayasa Lereng <i>Breakwater</i> Sebagai Solusi Mengatasi Kelangkaan Batu Ukuran Besar Lapis Lindung – Muhammad Arsyad Thaha dan Haeruddin C. Maddi	55 Pengendalian Banjir Secara Terpadu dan Terkoordinasi oleh Perum Jasa Tirta I di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Brantas – Syamsul Bachri, Vonny C. Setiawati, dan Agung Wicaksono	33 Distribusi Kecepatan dan Konsentrasi Sedimen Suspensi pada Saluran Menikung (Studi Kasus di Saluran Irigasi Mataram) – Chairul Muharis , Bambang Agus Kironoto, Bambang Yulistiyanto, dan Istiarto
	40 Analisis Laju Abrasi Pantai Pulau Bengkalis dengan Menggunakan Data Satelit – Sigit Sutikno	16 Pemetaan Kerentanan Kelongsoran dan Upaya Pengendaliannya, Studi Kasus Sub DAS Konto Hulu – Ussy Andawayanti dan Arif Rahmad D.	41 Studi Potensi Debit Aliran dan Kondisi Wilayah untuk Pengembangan Pembangkit Listrik Skala Kecil – Farouk Maricar , Arsyad Thaha, Rita Lopa, Achmad Sumakin, dan Indra Mutiara	21 Aplikasi Metode Clauser dan Distribusi Tegangan Reynolds untuk Menentukan Kecepatan Geser Dasar di Saluran Menikung – Sumiadi , B.A. Kironoto, D. Legono, dan Istiarto
Floor Assistant	Penanggung Jawab : Revalin Anggota : Refdizal Riski Liria Gusesha Jufrinal	Penanggung Jawab : Darlino Anggota : Yusma Elfita Saidul Ramadhan H. Namunc	Penanggung Jawab : Junaidi Anggota : Iskandar Mukmin Adi Putra Tosweri Endah	Penanggung Jawab : Mas Mera Anggota : Effia Vivi Fortuna Dian Citra Ariwibawa Bustanul Hendri Yulindra
10.00 -12.00	Sesi Khusus : Pemodelan Numerik di Bidang Respon Morfologi Pantai		Prof. Dano Roelvink, TU Delft - Belanda	Kuantan Room
16.30 - 17.35	Pembacaan Rangkuman PIT HATHI XXXI		Nadjadji Anwar	
17.35 - 16.45	Pengumuman 5 Makalah Terbaik		Taufika Orphiyandri	
16.45 - 17.00	Kesan dan Pesan Peserta PIT HATHI XXXI			
17.00 - 17.15	Sambutan Tuan Rumah PIT HATHI XXXII, sekaligus penutupan			
17.15 - 17.20	Pembacaan Doa			
17.20 - 19.00	Istirahat			
19.00 - 20.30	Makan Malam, hiburan kolaborasi musik tradisional dengan organ serta Tari Rampak Sepayung			

INTEGRASI DAERAH ALIRAN SUNGAI KECIL UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR MENGUNAKAN SALURAN SUPLESI

Darwizal Daoed*, Bambang Istijono, dan Abdul Hakam

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Andalas

*darwizaldoed@gmail.com

Intisari

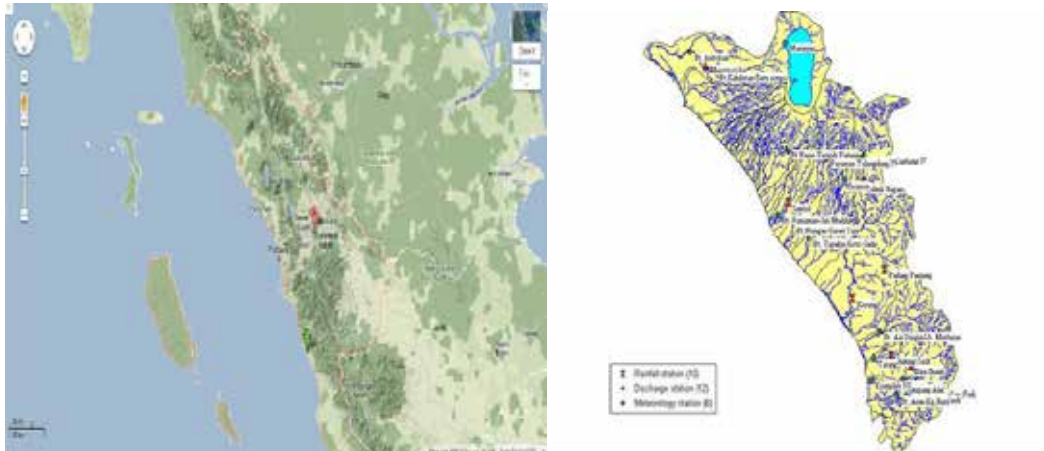
Bukit Barisan dengan hutan yang masih terjaga dan curah hujan yang cukup tinggi menjadikan Provinsi Sumatera Barat memiliki banyak Daerah Aliran Sungai (DAS) kecil, yang diperkirakan lebih dari delapan puluhan. Akan tetapi saat ini fungsi DAS mengalami gangguan, baik dari perubahan fungsi hutan, iklim dan aktifitas masyarakat. Sehingga menyebabkan debit air yang mengairi areal pertanian banyak yang tidak sesuai dengan prediksi. DAS kecil yang dikaji adalah Wilayah Sungai Akuaman yang melayani Daerah Irigasi (DI) sekitar 25 daerah dari 20 sungai. Dari studi awal terlihat ada beberapa lahan persawahan yang tidak terpenuhi kebutuhan airnya, sehingga menyebabkan berkurangnya produksi pertanian di wilayah tersebut. Pada makalah ini akan dilakukan penambahan debit air pada sungai/batang yang *deficit* dengan membagi debit air andalan pada sungai yang *surplus*. Integrasi (penggabungan) sungai sekaligus mengintegrasikan DAS, sehingga debit air yang diperoleh akan didistribusikan. Penambahan debit air dilakukan dengan metode saluran suplesi, yakni menghubungkan batang air yang satu dengan lainnya. Hasil simulasi menunjukkan bahwa lima daerah irigasi yang defisit dengan keandalan dibawah 80 % dapat diairi kembali melalui DAS yang berdekatan.

Kata Kunci: integrasi, irigasi, akuaman, suplesi

PENDAHULUAN

Sumatera Barat terletak pada pantai Barat Sumatera yang dibatasi bukit barisan pada sebelah Timur, sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Sumatera Utara, sebelah selatan dengan Provinsi Jambi dan Bengkulu. Secara topografi Sumatera Barat memiliki lahan berbukit dan bergelombang serta landai di daerah pinggiran pantai. Adanya bukit ini menjadikan daerah ini mempunyai banyak daerah aliran sungai (DAS) yang dapat dikategorikan kecil, yakni luas DAS kurang dari 300 km².

Sungai atau batang dari DAS khusus di Sumbar terlihat lebih dominan mengalirkan air ke arah Barat dan bermuara di lautan Indonesia dibandingkan dengan yang mengalir ke pantai Timur Sumatera. Batang yang mengalir ke Barat relatif lebih pendek (panjang antara 20-30 km) dan meliwati daerah curam (*steep*) ke landai (*mild*) dibandingkan dengan yang mengalir ke arah Timur, dimana sungai yang ke arah Timur melalui provinsi Riau atau Jambi yang relatif landai (*mild*). Pada Gambar 1. terlihat peta topografi Sumatera Barat dan Wilayah Sungai (WS) Akuaman yang mengarah ke Barat.



Gambar 1. Topografi Sumatera Barat dan WS Akuaman

WS Akuaman –singkatan dari Anai, Kuranji, Arau, Mangau dan Antokan– yang merupakan cakupan DAS mengalami curah hujan cukup tinggi setiap tahunnya antara 3.100 mm sampai 5.000 mm dan bulanan antara 210 mm sampai 500 mm, sehingga banyak menyimpan air. Dari catatan BWS PU Padang ada 27 DAS dan Sub DAS yang mampu mengalirkan debit air antara 17,5 m³/s hingga 621,5 m³/s. (BWS, 2008)

Ditinjau dari pemanfaatan lahan WS Akuaman masih memiliki hutan yang cukup luas, hampir 30% dari luas wilayahnya. Tetapi akibat perilaku manusia hutan berubah fungsi (*illegal logging*). atau beralih fungsi menjadi lahan budidaya selain hutan, pembukaan lahan pertanian dan perkebunan menjadikan curah hujan yang jatuh di DAS lebih cepat mengalir dipermukaan (*surface run off*), lebih besar dan sebaliknya infiltrasi air lebih kecil.

Disamping itu perubahan iklim (*climate changes*) akhir-akhir ini, yang sangat mempengaruhi hasil perhitungan dengan teori pendekatan peramalan (*forecasting*) terhadap besarnya curah hujan dan waktu terjadinya hujan yang sangat berbeda. Sebagai contoh menurut peramalan bulan November sampai Maret musim hujan, kenyataannya pada bulan tersebut terjadi kemarau, sedangkan bulan April hingga Oktober diperkirakan kemarau tetapi hujan harian tetap terjadi.

Akibat aktifitas masyarakat yang tak terkontrol pada DAS dan perubahan iklim menyebabkan debit air yang mampu disimpan dan yang dialirkan cenderung menurun. Sehingga banyak ditemui lokasi yang pada awalnya potensial untuk lahan pertanian, tetapi setelah direalisasikan air yang mengalir tidak mencukupi. Hal ini sering memberikan dilema bagi sarjana teknik sipil maupun praktisi lainnya.

Untuk mengatasi ini perlu dilakukan terobosan agar kebutuhan air terpenuhi, yakni dengan mengintegrasikan (*integrate*) DAS yang berdekatan. Debit air diadakan dengan membuat saluran pembawa atau suplesi dari satu sungai ke saluran induk daerah irigasi. Penggabungan DAS ini merupakan salah satu metode untuk mengefektifkan fungsi saluran irigasi yang telah ada.

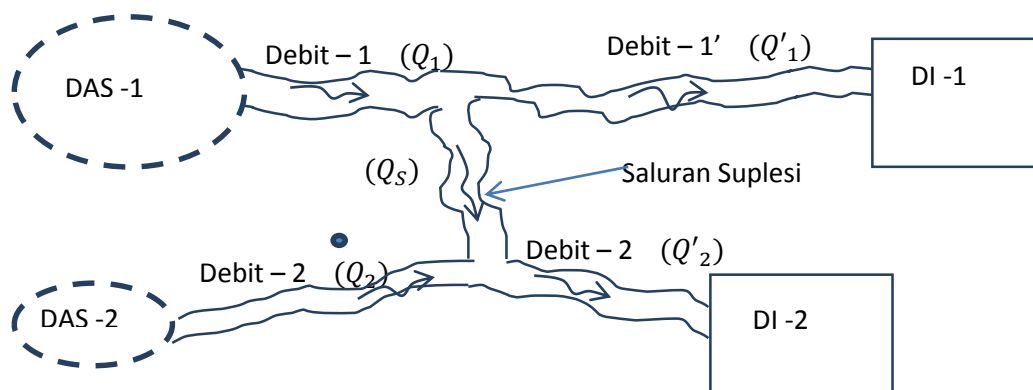
TINJAUAN PUSTAKA

Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai adalah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana air akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan (Kodoatie 2002). Kemudian air hujan yang turun di atasnya akan tersimpan dan mengalir secara alamiah ke hilir secara gravitasi. Air yang mengalir merupakan bagian dari yang tertampung disebut aliran permukaan (*surface run off*). Sebagian lainnya akan terinfiltrasi ke dalam tanah menjadi aliran bawah tanah.

Integrasi DAS

Penggabungan atau integrasi beberapa DAS melalui saluran suplesi diharapkan mampu memberikan debit andalan yang dibutuhkan baik musim hujan maupun musim kemarau. Adapun konsepnya adalah menambahkan debit air ke saluran induk yang telah ada. Secara skematik dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2 Skematik Penambahan Debit Aliran

Penambahan debit aliran secara hidrolis:

$$Q_1 = Q_s + Q'_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$Q'_2 = Q_s + Q_2 \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

Q_1 = debit aliran di saluran/ sungai -1

Q_2 = debit aliran di saluran/ sungai -2

Q_s = debit aliran di saluran suplesi

Debit air yang memasuki titik kumpul harus sama dengan debit air meninggalkan titik kumpul dari sistem atau jumlah debit aliran sama dengan nol (Subramanya, 2009, Daoed 2010).

METODOLOGI

Penelitian diawali dengan kajian terhadap kemampuan dan potensi DAS di WS Akuaman, dimana dari hasil kondisi awal dilakukan analisis terhadap keandalannya. Untuk keandalan yang tidak mencukupi (*deficit*) akan dilakukan penambahan debit dari DAS yang terdekat yang mempunyai debit yang kelebihan (*surplus*). Apabila DAS yang dekat tidak mencukupi, maka dilakukan DAS disebelahnya lagi begitu seterusnya.

Data yang digunakan data sekunder seperti curah hujan, debit andalanan mengkajikondisi DAS dan daerah irigasi kekinian dan dari Executive Report BWS Padang.

Selanjutnya dilakukan pembahasan tentang hasil kondisi saat ini dan simulasi atau strategi terhadap beberapa DAS dengan debit andalan yang *deficit* di berikan tambahan melalui saluran tambahan dari DAS dengan debit andalanyang *surplus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi DAS di WS Akuaman

WS Akuaman mempunyai 27 DAS dan Sub DAS dengan luas DAS 2.881,67 km². Dimana ketersediaan air rata-rata dari masing-masing DAS dan Sub DAS cukup, seperti pada Tabel 1.

Kemiringan lahan merupakan salah satu faktor yang menentukan erosi pada kawasan tampungan curah hujan. Hasil kajian dari dataspasial RTRW masing-masing kota diperoleh kemiringan lahan dari sangat curam seluas 67.628,5 ha (23,47%), lereng curam sampai sangat curam 114.459,51 ha (39,72 %) , landai hingga datar 129.264,72 ha (44,85%). Dari gambaran ini terlihat daerah cukup terjal dan datar lebih luas. Ini menunjukkan lahan sangat curam hingga curam lebih sedikit dibandingkan lahan landai dan datar.

Pertumbuhan penduduk berkisar sekitar 2,5 -3 % pertahun, ini menjadikan ancaman terhadap pemanfaatan lahan hutan menjadi tempat aktifitas dan kebutuhan terhadap air.

Kebutuhan dan Ketersediaan Debit Air

Kebutuhan air irigasi dihitung permasing-masing daerah irigasi dan begitu juga untuk ketersediaan debit airnya. Hasil perhitungan ditabelkan, seperti pada Tabel 1 dan hasil simulasi terhadap strategi untuk meningkatkan keandalan masing-masing daerah irigasi menjadi 80%, diperoleh seperti pada Tabel 2.

PEMBAHASAN

Ditinjau dari penggunaan lahan, dimana lahan WS Akuaman memiliki luas hutan cukup luas mendekati 30%, dari luas total, namun kondisi hutan terancam karena

tingginya aktifitas masyarakat, penebangan pohon dan alih fungsi hutan menjadi lahan budiya yang bukan hutan. Lahan Kritis pada wilayah ini terbagi atas lima kategori, dimana lahan kritis sebesar 13,0% dan berpotensi kritis dan agak kritis 39,2%. Sisanya tidak kritis dan danau 47%.

Dari tabel-1 dan tabel-2 terlihat beberapa DI mengalami defisit, tetapi prosentase keandalan lebih besar sama dengan 80%. Kecuali pada DAS Gasan Gadang dengan DI Bandar Tanjung Aur Malintang keandalan 12,9% dan Gabungan Gasan Gadang 7,1 %, DAS Ulakan Tapakis dengan DI Gabungan Ulakan 15,3% dan DAS Sirah dengan DI Banda Gadang Kalawi 20,9 %. Keandalan ketiga DAS dalam melayani DI menurut pengamatan sudah kategori kritis karena kurang dari 40%. Sedangkan pada DAS Manggung dengan DI Talang Kuning keandalannya 70,3% artinya sedikit lebih kecil, tetapi sudah harus diperhatikan. Sebaliknya pada DAS Antokan DI Antokan debit air yang tersedia sangat besar sembilan kali dari yang diperlukan. Begitu juga pada DAS Mangau DI Santok dan DAS Sirah DI Kampung Sato debit yang tersedia lima kali dan tiga kali dari yang dibutuhkan.

Berdasarkan fenomena tersebut di atas, maka perlu dilakukan strategi pendistribusian, yaitu penambahan debit aliran dari sungai dan DAS yang berdekatan. Apabila DAS yang dekat juga tidak mencukupi, maka dilakukan ke DAS sebelahnya lagi begitu seterusnya. Hasil analisa seperti pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 juga terlihat prosentase keandalan minimum 80% untuk seluruh areal irigasi, artinya lahan irigasi sudah terairi semuanya.

Pengalihan debit air sebagian dari pada Batang Antokan sekaligus mengurangi beban saluran pembuang (drainase) dibagian hilir. Sehingga secara hidrolis saluran suplesi sudah fungsi ganda, sebagai saluran penambah debit dan pengendali banjir. Untuk lebih jelas dapat dilihat grafik berikut ini.

Pada kajian belum mempertimbangkan biaya untuk pembangunan saluran, bangunan utama (dam) dan pelengkap. Untuk memberikan hasil yang lebih baik tentu hal ini harus dipertimbangkan dan membuat persamaan matematikanya agar dapat memaksimalkan pemakaian DAS dan meminimalisasikan biaya pembangunan dan pemeliharaan.

Tabel 1 Neraca Air Terhadap Kebutuhan Air Irigasi dan Keandalan

No	DAS	Derah Irigasi	Luas (Ha)	Ketersediaan air	Kondisi Saat Ini			
					Diman m ³ /s	Defisit m ³ /s	Saluran %	Keandalan %
1	Antokan	DI Antokan	630	6,39	0,705	0	906,3829787	100,0
		DI Sikabu	490	6,412	0,548	0	1170,072993	100,0
		DI Gabungan Antokan	7356	6,012	6,964	0,113	86,32969558	86,3
		DI Antokan Baru	6278	6,012*				0,0
							0,0	
2	Tiku	DI Tiku Baru	1880	0,962*				0,0
		DI Cacang Tinggi	600	0,962	0,671	0,019	143,3681073	100,0
		DI Gabungan Tiku	870	0,767	0,824	0,057	93,08252427	93,1
							0,0	
3	Gasangadang	DI Bandar TJ Aur Malintang	519	0,075	0,581	0,294	12,90877797	12,9
		DI Gabungan Gasangadang	552	0,037	0,523	0,391	7,07456979	7,1
		DI Gasangadang baru	431	0,012				0,0
							0,0	
4	Sarik	DI Kampung Sato	55	0,165	0,052	0,001	317,3076923	100,0
							0,0	
5	Paingan	DI Paingan baru	90	0,375				0,0
							0,0	
6	Kalampian						0,0	
							0,0	
7	kamumuan	DI D.Dangka Kamumunan	216	0,201	0,204	0,003	98,52941176	98,5
		DI Kamumuan baru	15					0,0
							0,0	
8	Limau	DI S. Talang	14	0,572	0,013	0	4400	100,0
		DI Limau baru	152					0,0
							0,0	
9	Sirah	Bandar Gadang Kalaw i	450	0,105	0,503	0,115	20,87475149	20,9
		DI B.Kulaw i P.Rumbia	160	0,146	0,151	0,003	96,68874172	96,7
		DI Sirah baru	156					0,0
							0,0	
10	Naras	DI Gabungan Naras	1865	1,761	1,766	0,001	99,71687429	99,7
		DI Naras baru	540					0,0
							0,0	
11	Manggung	DI Talang Kuning	544	0,428	0,609	0,034	70,27914614	70,3
		DI B.Pili Kudu	50	0,0462	0,047	0,001	98,29787234	98,3
							0,0	
12	Pariaman	DI Gabungan Pariaman	525	0,493	0,497	0,001	99,19517103	99,2
		DI Pariaman baru	390					0,0
							0,0	
13	Mangau	DI Ujung Gunung	995	4,474	1,113	0	401,9766397	100,0
		DI Santok	667	4,35	0,746	0	583,1099196	100,0
		DI Gabungan B.Mangau	2145	2,025	2,031	0,005	99,70457903	99,7
		DI Mangau baru	850					0,0
							0,0	
14	Ulakan-tapakis	DI Ladang Law eh	1135	1,235	1,27	0,015	97,24409449	97,3
		DI Sungai Abu	800	0,810	0,895	0,041	90,50000000	90,5
		DI Gabungan Ulakan	5703	0,827	5,399	4,572	15,31765142	15,3
		DI Ulakan baru	1740					0,0
							0,0	
15	Tapakis	DI Tapakis Kecil	450	0,495	0,503	0,005	98,40954274	98,4
							0,0	
16	Anai	B. Anai	5908	6,576	6,609	0,033	99,50068089	99,5
		DI Gabungan B.Anai	816	0,965	0,773	0	124,8382924	100,0
		DI Anai baru	990					0,0
							0,0	
17	Air dingin	Lubuk Minturun	300	0,33096	0,336	0,005	98,5	98,5
		Sei Latung	875	0,958	0,979	0,02	97,85495403	97,9
		Koto Tuo	1004	1,085	1,123	0,032	96,61620659	96,6
		DI Air dingin baru	442					0,0
							0,0	
18	Kuranji	Gunung Nago	3193	3,398	3,572	0,193	95,1287794	95,1
							0,0	
19	Arau	Lubuk Law eh	550	0,587	0,615	0,021	95,44715447	95,4
		Bdr Beringin	109	0,118706	0,122	0,003	97,3	97,3

Tabel -2- Neraca Air Terhadap Kebutuhan Air Irigasi dengan Suplesi

No	DAS	Daerah Irigasi	Luas (ha)	Strategi					Keandalan %	Suplesi m ³ /s	Keterangan
				Ketersediaan air	Demand	Defisit	Qada/Qdemand	Keandalan			
				m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%	%			
1	Antokan	DI Antokan	630	6,39	0,705	0	906,38	100,0			
		DI Sikabu	490	6,412	0,548	0	1170,1	100,0			
		DI Gabungan Antokan	7356	6,012	6,964	0,113	86,33	86,3			
		DI Antokan Baru	6278	6,012*				0,0			
							0,0				
2	Tiku	DI Tiku Baru	1880	0,962*				0,0			
		DI Cacang Tinggi	600	0,652	0,671	0,019	97,168	97,2			
		DI Gabungan Tiku	870	0,767	0,824	0,057	93,083	93,1			
							0,0				
3	Gasangadang	DI Bandar TJ Aur Malintang	519	0,4648	0,581	0,294	80	80,0	0,39	DAS Antokan	
		DI Gabungan Gasangadang	552	0,4184	0,523	0,391	80	80,0	0,381	DAS Antokan	
		DI Gasangadang baru	431	0,012				0,0			
							0,0				
4	Sarik	DI Kampung Sato	55	0,165	0,052	0,001	317,31	100,0			
							0,0				
5	Paingan	DI Paingan baru	90	0,375				0,0			
							0,0				
6	Kalampian							0,0			
								0,0			
7	kamumuan	DI D.Dangka Kamumunan	216	0,201	0,204	0,003	98,529	98,5			
		DI Kamumuan baru	15					0,0			
							0,0				
8	Limau	DI S. Talang	14	0,572	0,013	0	4400	100,0			
		DI Limau baru	152					0,0			
							0,0				
9	Sirah	Bandar Gadang Kalaw i	450	0,4024	0,503	0,115	80	80,0	0,297	DAS Limau	
		DI B.Kulaw i P.Rumbia	160	0,146	0,151	0,003	96,689	96,7			
		DI Sirah baru	156					0,0			
							0,0				
10	Naras	DI Gabungan Naras	1865	1,761	1,766	0,001	99,717	99,7			
		DI Naras baru	540					0,0			
							0,0				
11	Manggung	DI Talang Kuning	544	0,4872	0,609	0,034	80	80,0	0,059	DAS Pariaman	
		DI B.Pili Kudu	50	0,0462	0,047	0,001	98,298	98,3			
							0,0				
12	Pariaman	DI Gabungan Pariaman	525	0,493	0,497	0,001	99,195	99,2			
		DI Pariaman baru	390					0,0			
							0,0				
13	Mangau	DI Ujung Gunung	995	4,474	1,113	0	401,98	100,0			
		DI Santok	667	4,35	0,746	0	583,11	100,0			
		DI Gabungan B.Mangau	2145	2,025	2,031	0,005	99,705	99,7			
		DI Mangau baru	850					0,0			
							0,0				
14	Ulakan-tapakis	DI Ladang Law eh	1135	1,235	1,27	0,015	97,244	97,3			
		DI Sungai Abu	800	0,810	0,895	0,041	90,500	90,5			
		DI Gabungan Ulakan	5703	4,3192	5,399	4,572	80,000	80,0	3,492	DAS Mangau	
		DI Ulakan baru	1740					0,0			
							0,0				
15	Tapakis	DI Tapakis Kecil	450	0,495	0,503	0,005	98,410	98,4			
							0,0				
16	Anai	B. Anai	5908	6,576	6,609	0,033	99,501	99,5			
		DI Gabungan B.Anai	816	0,965	0,773	0	124,84	100,0			
		DI Anai baru	990					0,0			
							0,0				
17	Air dingin	Lubuk Minturun	300	0,33096	0,336	0,005	98,500	98,5			
		Sei Latung	875	0,958	0,979	0,02	97,855	97,9			
		Koto Tuo	1004	1,085	1,123	0,032	96,616	96,6			
		DI Air dingin baru	442					0,0			
							0,0				
18	Kuranji	Gunung Nago	3193	3,398	3,572	0,193	95,129	95,1			
								0,0			
19	Arau	Lubuk Law eh	550	0,587	0,615	0,021	95,447	95,4			
		Bdr Beringin	109	0,11871	0,122	0,003	97,3	97,3			

KESIMPULAN

1. Kondisi DAS berada pada lahan yang sangat curam, curam ke landai dengan potensi curah hujan dan kelerengan lahan serta padatnya penduduk, maka diprediksi lahan kritis ,mudah tererosi dan akan beralih fungsi.
2. Dengan mengintegrasikan DAS dengan metode saluran suplesi lebih dapat memenuhi debit andalan dari daerah irigasi yang defisit dan kritis dari pada DAS dengan DI tunggal.
3. Melalui integrasi DAS dapat mengurangi bahaya banjir, karena telah menggandakan fungsi saluran suplesi sebagai saluran pembawa dan pengendali debit banjir (*flood control channel*).

SARAN

Begitu banyaknya parameter terlibat dalam menentukan kemampuan DAS dan pengaruh tambahan saluran suplesi dan bangunan pelengkap lainnya, maka perlu dikaji lebih lanjut untuk mengoptimalkan biaya dan manfaat penggabungan.

UCAPAN TERIMA KASIH,

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada Kepala dan Staf Balai Wilayah Sungai dan PSDA - Padang yang telah memberikan data WS Akuaman, Dekan Fakultas Teknik Universitas Andalas yang telah memberikan motivasi, serta Pembimbing Program Doktor yang telah membantu dalam menyelesaikan makalah ini.

REFERENSI

- Balai Wilayah Sungai, Rencana Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Akuaman, Sumatera Barat, Padang, 2008.
- Daoed, Darwizal, Hidrolika dan Terapan untuk Saluran Terbuka, pp 9-10, CV Ferila, Padang, 2010, ISBN-978-602-9081-08-4
- Kodoatie, R.; Sugiyanto, Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan, pp 74, 216-217, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2002, ISBN979-9483-46-8.
- Paiman, Irfan BP., Purwanto, Dewi RI., Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Pusat Penelitian Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, pp19-21, Bogor Indonesia, 2013, ISBN 978-602-99218-2-3.
- Subramanya , Flow In Open Channels, Mc.Graw-Hili Int. Edition, Singapore, 2009., ISBN 979-007-127239-1.
- Subramanya, Engineering Hydrology, Tata McGraw Hill, New Delhi, 2008, ISBN 978-0-07-064855-5.