



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA

PIT ke 36
HATHI 2019
Kupang, 22-24 November 2019



Prosiding

Pertemuan Ilmiah Tahunan **HATHI XXXVI**

Tema :

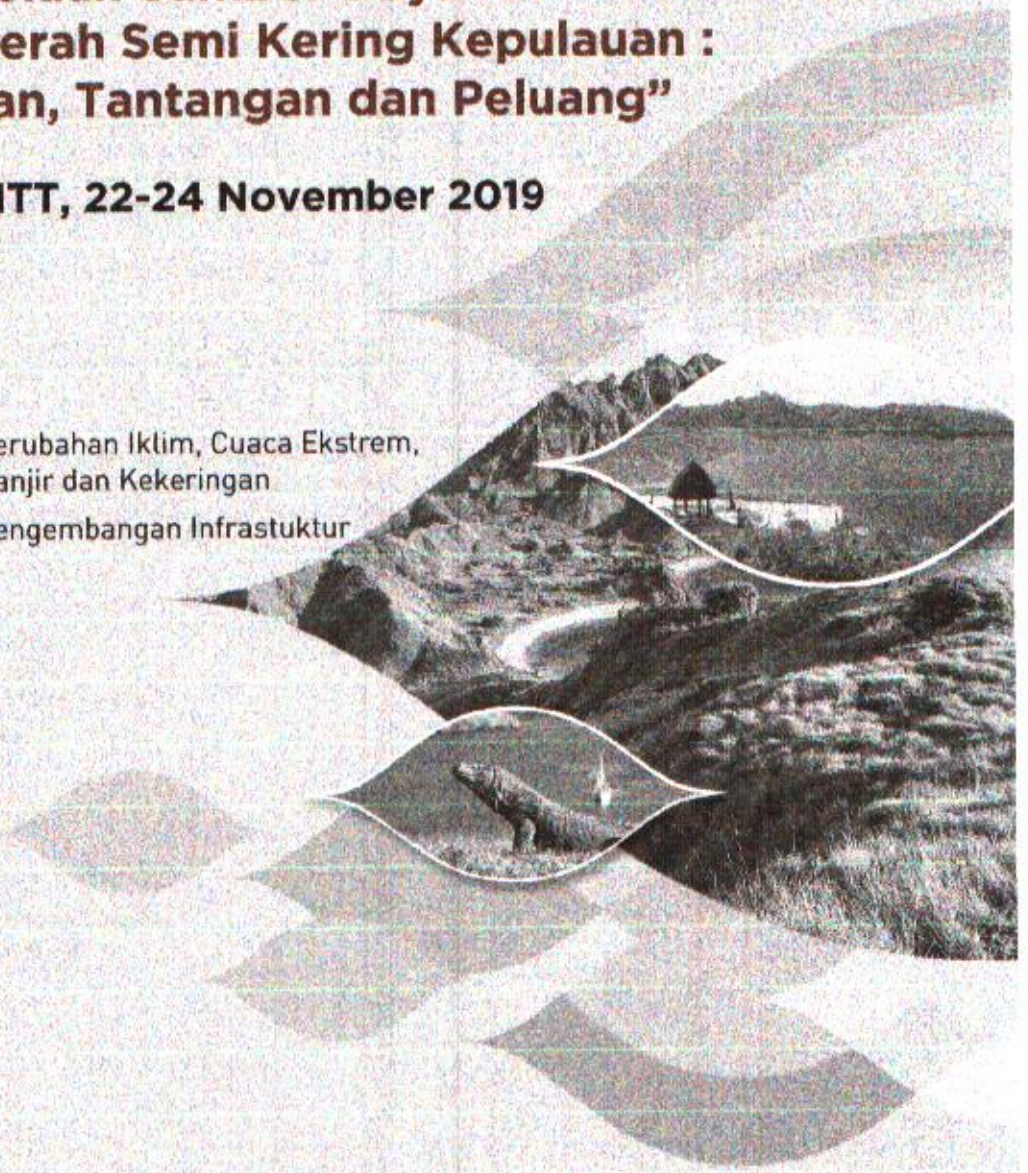
**“Pengelolaan Sumber Daya Air
pada Daerah Semi Kering Kepulauan :
Hambatan, Tantangan dan Peluang”**

Kupang, NTT, 22-24 November 2019

Jilid 1

Sub Tema 1: Perubahan Iklim, Cuaca Ekstrem,
Banjir dan Kekeringan

Sub Tema 2: Pengembangan Infrastruktur



SAMBUTAN



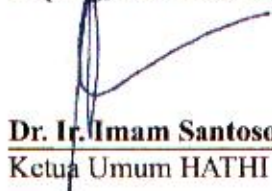
Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI ke-36 dengan tema: **“Pengelolaan Sumber Daya Air pada Daerah Semi Kering Kepulauan: Hambatan, Tantangan, dan Peluang”** telah terselenggara dengan baik pada tanggal 22-24 November 2019 di Kupang, dan dihadiri oleh para ahli dan profesional dari seluruh Indonesia.

Diskusi dan presentasi Pertemuan Ilmiah Tahunan ini membahas dengan intensif tentang Perubahan Iklim, Cuaca Ekstrem, Banjir dan Kekeringan; Pengembangan Infrastruktur; Pengelolaan Daerah Aliran Sungai; Hukum, Kelembagaan, dan Pemberdayaan Masyarakat.

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 pengelolaan sumberdaya air pada daerah semi kering kepulauan.

Kami ucapkan terimakasih kepada panitia, reviewers, para penulis, senior dan semua anggota HATHI atas dukungannya dalam pelaksanaan PIT HATHI ke-36 tahun ini. Semoga Allah merahmati kita semua, Aamiin.

Kupang, November 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Imam Santoso', written over a horizontal line.

Dr. Ir. Imam Santoso, M.Sc., PU-SDA
Ketua Umum HATHI

DAFTAR ISI

Sub Tema 1 : Perubahan Iklim, Cuaca Ekstrem, Banjir dan Kekeringan

1. Studi Perbandingan Metode Analisis Debit Banjir Rencana Kraeng
Seunagan - Aceh..... 1
– *Alfiansyah Yulianur, dan Andi Rinaldi*
2. Pengaruh Hujan terhadap Operasi Pintu Pengambilan Bendung
Cokrobedog dan Ciamping 11
– *Indita Prima Ari Pratiwi, Fatchan Nurrochmad, Joko Sujono,
Rachmad Jayadi, dan Karlina*
3. Studi Eksperimental Rumah Amfibi (Amphibious House) untuk Adaptasi
Banjir 21
– *M. Baitullah Al Amin, M. Ikman Aulia Aidil Aji, dan Febrinusti Alia*
4. Identifikasi Perubahan Iklim di Balikpapan Berdasarkan Data Hujan
Observasi 31
– *Mislan, Kulpin Noor, Zulfi Fakhroni, Nellawaty dan Henry Sulistiyo*
5. Pemodelan Infrastruktur Pengendali Banjir Sungai Way Galih di
Kabupaten Lampung Selatan 41
– *Aprizal, Moh. Fauzan Tsani*
6. Penyusunan Peta Multi Rawan Kekeringan di Wilayah Sungai Cimanuk-
Cisanggarung 49
– *Dwi Agus Kuncoro, Maulana Hidayat, Ali Assegaf*
7. Kualitas Air Tanah Setelah Bencana Likuifaksi di Petobo dan Balaroa
Kota Palu 57
– *Januar, Taty Yuniarti dan Nur Fizili Kifli*
8. Pengaruh Karakteristik DAS Terhadap Debit Banjir Rancangan pada DAS
Temes Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS) 65
– *Karolina Villa Delfia Ihut, Lodoviko O. Gustav, Denik S. Krisnayanti,
Tri M. W. Sir, Judi K. Nasjono*
9. Pengendalian Banjir Batang Suliti dan Batang Bangko Kabupaten Solok
Provinsi Sumatera Barat 75
– *Martius, Ana Nurganah Chaidar, dan Roni Farhan*
10. Pemodelan Spasial dan Indeks Kehandalan Pengendalian Banjir Sungai
Tanggul 85
– *Giyanto*
11. Hidrogral Satuan Terukur Sungai Code 95
– *Titiek Widyasari dan Septri Farhani*

12. Penentuan Indeks dan Penyebaran Daerah kekeringan pada DAS Rondoningu di Kabupaten Probolinggo	105
- <i>Ari Murdhianti, Sri Wahyu Kusumastuti, Rini Asmaranto</i>	
13. Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) untuk Menenttikan Sebaran Kekeringan di Sub DAS Babak Kah, Lombok Tengah Provinsi NTB	115
- <i>Hssy Andawayanti, Donny Harisuseno, Rini Febriyanti</i>	
14. Kajian dan Konsep Penanggulangan Kekeringan di Kabupaten Banyuwang 125	
- <i>Irawati, Moh. Lutfi Ariwibawa</i>	
15. Mitigasi Risiko Banjir, Kekeringan dan Bencana Kebakaran di Wilayah Sungai Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau	135
- <i>Hendrianto Alamsyah M, Aisha Sri Masputri</i>	
16. Tinjauan Kritis Terhadap Metode Analisis Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	145
- <i>Isri Ronald Mangangka, Novi Maxi Ilat, Eddy Kendo, A.K.T. Dundu, dan Angella Soehyantoro</i>	
17. Simulasi Model Banjir Dua Dimensi NAYS2D Flood-IRIC pada Hilir DAS Jeneberang	152
- <i>Mukhsan Putra Halta, Ayako Saleh Pallu, Tai Akira, Muh. Saleh Pallu, Muhammad Firdaus, Andang Suryana Sama, Nuoto Tada, dan Tomoya Kikuta</i>	
18. Memanen dan Mengolah Air Hujan Menjadi Air Alkali Siap Minum	161
- <i>Tri Budi Utama</i>	
19. Hubungan Kekeringan Meteorologis Daerah Aliran Sungai Bergawan Solo Terhadap El Nino Southern Oscillation	169
- <i>Sapratista Dain Fakhriyanto, Antonius Suryana, Ratih Nilam Sari, Idham Riyando Moe</i>	
20. Kajian Potensi Teknik Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Alternatif Penanganan Krisis Air di Tarakan.....	178
- <i>Adi K., Andrean R. J., Rabindra J.A, Hadiranti, dan Dian S</i>	

Sub Tema 2 : Pengembangan Infrastruktur

21. Instalasi Pengolahan Sanitasi Air Limbah Tinja pada Pemukiman Masyarakat Sempadan Sungai Maros Provinsi Sulawesi Selatan.....	189
- <i>Harun Effendy, Muhammad Hasbi, Andi Muh. Ratniadi, Muhammad Firdaus</i>	
22. Evaluasi Penyediaan Air Minum Ipa Glee Dagang di Kabupaten Aceh Utara	199
- <i>Ziana, Amir Fauzi, Maimun Rizalibudi, Rivaul Muzammit</i>	

23. Evaluasi Kondisi Prasarana Fisik 15 Daerah Irigasi di Sulawesi Tengah untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Prioritas Rehabilitasi	209
– <i>Christian P., Fatchan Nurrochmad, Rachmad Jayadi, Endita Prima Ari Pratiwi, Djoko Legono</i>	
24. Alternatif Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Baku Kabupaten Aceh Utara dan Kota Lhoksemawe Melalui Bendungan Keureuto	217
– <i>Adi Rusman, Variadi, dan Fajarullah Mufti</i>	
25. Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Upaya Pengelolaan Sumberdaya Air di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta	226
– <i>Gatut Bayuadji, Fernita Dwi Kurnia</i>	
26. Analisa Mengurangi Genangan Air Hujan Dengan Sumur Resapan, Studi Kasus Jalan Khatib Sulaiman Kota Padang	235
– <i>Bambang Istijono, Abdul Hakam, Maryadi Utama, Rainul Penaungan, MilaYelmita dan Aprisal</i>	
27. Pemanfaatan Air Hujan untuk Air Minum Melalui Sistem elektrolisis pada Daerah Semi Kering-Kering (Studi Kasus Air Cimanuk)	245
– <i>Happy Mulya, Nuring Nafisah, Dwi Agus Kuncoro</i>	
28. Pengaruh Pembangunan Kolam Retensi Sempaja Terhadap Banjir di Simpang Sempaja Kota Samarinda Kalimantan Timur	251
– <i>Sandy Erryanto, Irhamsyah, Arief Rachman, Pamungkas A., Imam Choedori, Nely Mulyaningsih, SSN. Banjarsanti</i>	
29. Penanganan Kehilangan Air Embung Sidorejo di Kabupaten Boyolali	261
– <i>Moh Fuad Bustomi Zen, Rusdiantoro, Nur Hidayat</i>	
30. Bendungan Sepaku Semoi Sebagai Alternatif Penyediaan Air Baku Kota Balikpapan dan Kabupaten Penajam Paser Utara	271
– <i>Runandar, Indrasto Dwicahyo, Nely Mulyaningsih, Lina Ewi Damayanti, dan Herman</i>	
31. Efektifitas Retarding Basin Dalam Usaha Pengendalian Genangan Banjir Kota Kendari	279
– <i>Rachmat Deby, Haeruddin C. Maddi, Arif Sidik, Iping Mariandana A, dan Kasim Sarewo</i>	
32. Uji Model Fisik Pelimpah Bendungan Pidckso Kabupaten Wonogiri.....	287
– <i>Indrawan, Ery Suryo Kusumo, Asep Sulaeman, Anton Tri Asmoro</i>	
33. Permodelan Genangan Banjir pada DAS Air Majunto Provinsi Bengkulu	297
– <i>Robi Fernando, Idham Riyando Moe, Liza Riani</i>	
34. Analisis Perhitungan Volume Inflow Waduk Rotiklot di Kabupaten Belu	307
– <i>Anang G. A. D. Mangu, Denik S. Krisnayanti, Andi H. Rizal, dan D Noorvy Khaerudin</i>	

35. Analisa Hidraulika Model Tangga Ikan (Fishway) untuk Mengurangi Kecepatan Aliran	315
– <i>Lindu Prasetyorini, Dyan Eka Nurhayati, Nadjadji Anwar, dan Wasis Wardoyo</i>	
36. Analisis Penerapan Sumur Renteng Terhadap Peningkatan Intensitas Tanam Dengan Mempertahankan Pola Pemberian Air Eksisting	325
– <i>Ahmad Efendi</i>	
37. Penerapan Metode Georadar untuk Investigasi Kondisi Bawah Permukaan Bendungan Lempake Samarinda – Kalimantan Timur.....	336
– <i>Sandi Erryanto, Agus Ari Wibowo, dan Ivan A. Sofyan</i>	
38. Pendugaan Akuiifer Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Dalam Upaya Antisipasi Kekeringan di Kabupaten Gunung Kidul.....	345
– <i>Dian Insani, Fajar Ariandy, M.Fahrurazi, Yan Aditya Wesda Wardhana</i>	
39. Studi Pemodelan Airtanah di Hamparan Oesao Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur	354
– <i>Ghozali Mahmud</i>	
40. Pemetaan Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik di Kabupaten Muna Barat Provinsi Sulawesi Tenggara	363
– <i>Ryan Rizaldi Oemar, Arif Sidik, Haeruddin C. Maddi, Catur Nilawardani, Riwin Andono, dan Kasim Surewo</i>	
41. Kajian Potensi Air Tanah di Kabupaten Pasuruan untuk Pengembangan Irigasi Skala Kecil	372
– <i>Moh. Sholichin, Tri Budi Proyogo, Shatirah Akib</i>	
42. Pemanfaatan Sungai Bawah Tanah untuk Pemenuhan Air Baku Kepulauan Wakatobi	381
– <i>Agung Perdana, Jodan Panretta Diwani, dan Haeruddin C. Maddi</i>	
43. Interpretasi Karakteristik Akuiifer Airtanah Menggunakan Metode Geolistrik Schlumberger Studi Kasus di Kecamatan Lewa, Kabupaten Sumba Timur	391
– <i>Muhammad Iqbaludin, Fery Moun Hepy, Yohanes Jony Fernandez</i>	
44. Penerapan Sistem Pompa dengan Memanfaatkan Saluran Tersier di Danda Jaya, Kalimantan Selatan.....	401
– <i>Indra Setyo Putra, M. Faizal Emnadin, Ahmad Taruna Rasyidi, Nurlio Sadikin</i>	
45. Pengelolaan Sumber Daya Air Kepulauan Semi Kering Dengan Pembangunan Bendungan Multipurpose (Studi Kasus: Bendungan Raknamo).....	410
– <i>Aris Rinaldi, Bastari, Joko Mulyono</i>	
46. Sistem Operasi dan Pemeliharaan Irigasi untuk Tanaman Bawang pada Lahan Basah.....	415
– <i>Susilawati Cicilia Laurentia dan Budiono Joko Nugroho</i>	

47. Sistem Operasi dan Pemeliharaan Irigasi untuk Tanaman Bawang pada Daerah Semi Kering	425
– <i>Susilawati Cicilia Laurentia dan Budinno Joko Nugroho</i>	
48. Simulasi Pola Tanam pada Daerah Irigasi Fatukoa di Kota Kupang	435
– <i>Ayu P. Paramitha, Denik S. Krisnayanti, Rosmiyati A. Bella, Robinson S. Keo, I Made Udiana</i>	
49. Pola Pemberian Air Dengan Metode Irigasi Tetes Berdasarkan Efisiensi Pemakaian Air pada Tanaman Kedelai Edamame (<i>Vegetable Soybean</i>)	443
– <i>Rini Wahyu Sayekti, Dian Chondrasasi, Retno Astarti Wasito</i>	
50. Aplikasi Sikring untuk Penanganan Kekeringan Terintegrasi	453
– <i>Dwi Agus Kuncoro, Ali Assegaf</i>	
51. Simulasi Pemberian Air Irigasi pada DI Pacal di BBWS Bengawan Solo	463
– <i>Antonius Suryono, Soessy Sriwidjanto, Rintis Hadiani, Farid Islam Zen</i>	
52. Irigasi Hemat Air Mendukung Pengembangan Lahan Pertanian di Pulau-Pulau Kecil	475
– <i>Dadan Rohmundani, Hayatuddin Tuasikal, Hanhan A. S, Abid Hendri Indarta</i>	
53. Optimasi Operasi Irigasi Darurat pada DI Gumbasa Akibat Dampak Bencana Gempa	487
– <i>Haryo Istianto, Hanhan Ahmad Sofiyuddin</i>	
54. Analisis Efisiensi Air Irigasi di Saluran Induk dan Sekunder: Studi Kasus pada Daerah Irigasi Pamukkulu Kab. Takalar	497
– <i>Andi Mustakim Makkarumpa dan Ratna Musa</i>	
55. Desain Rehabilitasi Saluran Tambak di Desa Pantai Sederhana dan Pantai Mekar Kec. Muara Gembong Kabupaten Bekasi	505
– <i>Feriyanto Powenrusi, Najlawati Laitifah Syazwani, Cecep Muhtaj Munajat</i>	

DAFTAR ISI JILID 2

Sub Tema 3 : Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

56. Analisis Neraca Air di DAS Cisangkuy menggunakan Software Modsim..... 513
– *Mirwan Rofiq Ginanjar dan Asep Ferdiansyah*
57. Nilai Koefisien Limpasan Permukaan pada Embung Kecil Tersebar di Pulau Timor dan Pulau Rote 522
– *Denik S. Krisnayanti, Heny J. Otto, John H. Frans, Alvine G. Damayanti, Marthinus Talle*
58. Ketahanan Air pada Musim Kemarau di Pulau Bangka..... 531
– *Birendrajana, Medya Ramdhan, Nenny Rochaenita, Daddy Meidiansyah, Nadjamuddin*
59. Konsep Pengelola Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam Bentuk BUMN, BUMD Propinsi, BUMD Kabupaten/Kota & BUMDesa 539
– *Trimañjon*
60. Simulasi Fluktuasi Debit Andalan Berdasarkan Skenario Perubahan Proporsi Luas Daerah Resapan Air (DRA) pada WS Lasolo-Konaweha..... 548
– *Dede Rohmat, Haikal M Ihsan, Arif Sidik, Haerudin C. Maddi, Kasim Sarewa*
61. Teknologi Konservasi Air pada Daerah Semi Kering Melalui Rice Ratoon 557
– *Ery Suryo Kusumo, Abdullah*
62. Analisis Spasial Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Laju Erosi Daerah Tangkapan Air Waduk Lempake 567
– *Diyat Susrini Widayanti, Kumarul Zaman, Suminah, Chamalia Adhiani, Noor Syaidah*
63. Studi Perbaikan Kualitas Air Sungai Donan untuk Mendukung Pengelolaan DAS Secara Terpadu..... 577
– *Arief Satria Marsudi, Sugik Edy Sartono*
64. Analisis Neraca Air Daerah Irigasi Raknamo di Kabupaten Kupang..... 585
– *Maria D. A. Lurgan, Mario J. M. Wangge, Judi K. Nasjono, Denik S. Krisnayanti, dan Dolly W. Kurels*
65. Studi Karakteristik Daerah Tangkapan Waduk Sei Pulai di Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau..... 595
– *Ismail Widadi, Tharina Nursulika Adhyati, Muhammad Arby, dan Anzilirrohmu Litsaniyah*
66. Analisis Potensi Erosi DAS Dakaino Kecamatan Wasile Timur 603
– *Zulkurnain K. Mishah, Nani Nogu, Muhammad Taufiq Y. S., Ibnu Salman*

67. Penempatan Groundsill Sebagai Perlindungan Abutment Talang Daerah Irigasi Langkemme	613
– <i>Andi Muhammad Ratniadi, Muh. Saleh Pallu, dan Rita Tahir Lopa</i>	
68. Pengukuran Debit dan Kapasitas Tampung Sungai Semangus di Kabupaten Musi Rawas.....	619
– <i>Yunan Hamdani, Reini S Hmiaty, Birendrajana, dan Henari</i>	
69. Perkuatan Tebing Sungai pada Tikungan Sungai Bagian Luar Studi Kasus: Bengawan Solo di Kabupaten Tuban.....	627
– <i>Galih Hahsoro Sundoro, Andri Rachmanto Wibowo, dan Asep Sulaeman</i>	
70. Analisis Penyebab Kekeruhan Air Danau Maninjau dan Upaya Pengendaliannya	637
– <i>Daniel Blesson, Maryadi Utama, Zahrul Umar, Librina Sabri</i>	
71. Pasangan Batu Kosong Sebagai Alternatif Stabilisasi Tebing Sungai Konaweha. Kecamatan Wonggeduku, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara.....	647
– <i>Fajar Baskoro Wicaksono, Hannah Nuril Layaliya, Arbor Reseda, dan Haeruddin C. Maddi</i>	
72. Dampak Perilaku Aliran Terhadap Pemukiman di Daerah Sempadan Sungai.....	657
– <i>Farouk Maricar, Rita Tahir Lopa, Mukhsan P. Hattu, dan Muhammad Farid Maricar</i>	
73. Analisa Kerentanan dan Strategi Pengelolaan Banjir pada DAS Bogowonto	665
– <i>Hudzaifah All Adhawiyah, Devi Listiasari, dan Yurista Dian Respati</i>	
74. Restorasi Sungai Perkotaan.....	673
– <i>Iwan J. Sulomo, Asep Sulaeman, Indah Sri Amini, Septiani Retno Wustuti</i>	
75. Studi Penentuan Status Mutu Air Sungai Saddang untuk Kebutuhan Air Bersih.....	683
– <i>Reni Oktaviani Tarra, Wa Ode Zulia Prihartini, Nur Grace Anggreani, Jacob Bokko.</i>	
76. Studi Restorasi Sungai Tiban Lama di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau.....	691
– <i>Ismail Widadi, Shafur Bachtiar, Tharina Nursulika Adhyati Muaz Haris</i>	
77. Kajian Perubahan Sempadan Sungai Banjaran Terhadap Puncak Banjir Menggunakan Inderaja dan EPA-SWMM Tahun 2005-2018.....	701
– <i>Irawadi, Moh. Lutfi Ariwibowo</i>	
78. Studi Kapasitas Drainase di BTN Hamzy Kota Makassar.....	711
– <i>A. M. Ayrton Senna C., Ratna Musa</i>	
79. Simulasi Numerik Perubahan Morfologi Pantai Akibat Pembangunan Konstruksi Jetty Muara Kuala Bubon Aceh Barat.....	721
– <i>Ariefiansyah, Eldina Fatimah, Nailul Authar</i>	

80. Evaluasi Proses Sedimentasi dan Penurunan Struktur Pegar di Pantai Sigandu Batang Jawa Tengah.....	731
– <i>Dede M. Sulaiman, Rian M. Azhar, Rio G. Jufri, Putu Hartawan, Daniel Fernando, Sugiatno</i>	
81. Rencana Berkelanjutan Penanganan Banjir Rob Sebagai Dampak Perubahan Iklim Dengan Sistem Polder di Kawasan Kaligawe Semarang .	739
– <i>S. Imam Wahyudi, Ruhban Ruzzlyanto, Henny Pratiwi Adi</i>	
82. Revitalisasi Daerah Rawa Paparan Banjir Sebagai Antisipasi Perubahan Iklim dan Trend Perubahan Lahan.....	749
– <i>M.Z.Ikhsan, Riz Anugerah, Rustiningsih, Rudi Yunanta, Eko Wahyudi</i>	
83. Kenaikan Muka Air Banjir	759
– <i>Liany Hendratto, H. Tangkudung, Maria Raco, I. Makasaehe dan S. Welliang</i>	
84. Analisis Stabilitas Struktur Tembok Laut (Seawall) Pantai Lanosangia Kabupaten Buton Utara.....	765
– <i>Arif Sidik, Hidayat Wisnuaji, Haeruddin C. Maddi, Rachmat Deby, Wagiyu, Arifuddin</i>	
85. Analisa Gelombang dan Bangunan Pengaman Pantai pada PLTMG Manokwari 20 MW Papua.....	775
– <i>Rahmah Dura Lufira, Suwanto Marsudi</i>	
86. Evaluasi Kinerja Lapangan Teknologi Revetmen 3B dan Bergigi di Pantai Tukad Mungga, Bali.....	785
– <i>M. Hendro Setiawan, Cahyo Nur Rahmat Nugroho, Suprpto, Adi Prasetya, dan Leo Eliustu Sembiring</i>	
87. Pengaruh Pasang Air Laut dan Aliran Sungai Bersedimen Terhadap Rekomendasi Teknis Perbaikan Kinerja Ipal Ternak	794
– <i>Taty Yuniarti, Yuliya Mahdalena Hidayat, Yashouni Setiatin, dan Yuyu Sofiu</i>	
88. Kajian Ancaman Abrasi Pantai di Wilayah Pesisir Kabupaten Halmahera Tengah – Maluku Utara.....	801
– <i>Mohammad Ridwan Lessy, Nurhalis Wahiddin, Jefry Bemba, Roanny M Abdullah, dan Mustafa</i>	
89. Penilaian Integritas Struktur Jembatan Baja Multispan Yang Bertumpu pada Bangunan Bersejarah Bendung Cikeusik.....	813
– <i>Herryan Kendru, Altha Sagara, Ersadi Wiguna dan Benny G. Hung</i>	
90. Estimasi Rembesan pada Bendungan Urugan Batu Zona Inti Tegak (Studi Kasus pada Bendungan Jatibarang, Semarang).....	823
– <i>Siswanto, Suprpto, Sri Sangkawati Sachro, Sriyana</i>	
91. Water As Leverage: Sistem Tata Air untuk Peningkatan Kualitas Kehidupan.....	833
– <i>Muhammad R. Rasyid, Dedi Waryono, dan Sawarendro</i>	

STUDI PENELITIAN

**SIMULASI MODEL BANJIR DUA DIMENSI
NAYS2D FLOOD-IRIC PADA HILIR DAS JENEBERANG**

Mukhsan Putra Hatta^{1*}, Ayuko Saleh Pallu², Tai Akira², Muh. Saleh Pallu¹,
Muhammad Firdaus¹, Andang Suryana Soma³, Naoto Tada⁴, dan Tomoya Kikuta⁵

¹Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

²Graduate School of Engineering, Kyushu University, Japan

³Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin

⁴JICA Expert on Comprehensive Disaster Risk Reduction Dispatched to BNPB

⁵JICA Expert on Policy Advisor on Integrated Water Resources Management

*mukhsan.hatta@unhas.ac.id, mukhsan_hatta@yahoo.com

Intisari

Perubahan curah hujan merupakan dampak dari perubahan iklim, pada tanggal 22 Januari 2019 terjadi curah hujan dengan intensitas lebat 468 mm/hari di Lengcese (daerah hulu DAS Jeneberang), 364 mm/hari terjadi Limbunga (pertengahan DAS Jeneberang). Dengan curah hujannya tersebut mencapai HWL Bendungan Bili-Bili menyebabkan outflow dari bendungan Bili-Bili ke hilir DAS Jeneberang mencapai 1519 m³/dtk yang menyebabkan banjir. Untuk mempelajari pola sebaran kejadian banjir diadakan simulasi model banjir 2 dimensi Nays2DFlood-iRIC.

Nays2DFlood-iRIC berguna untuk perkiraan cepat genangan banjir (*flooding inundation model*) baik yang terjadi di sungai. Persamaan yang digunakan adalah unsteady flow dua dimensi dalam *cartesian coordinates* dari *Continuity equation* dan *Momentum equations*. Data topografi dari Digital Elevation Model (DEM) maupun dari hasil pengukuran langsung, data debit banjir dan koefisien Manning merupakan data yang digunakan untuk melakukan simulasi model banjir.

Hasil Simulasi diperoleh kecepatan aliran pada saat banjir di hulu sungai kecepatan maksimal 6 m/detik, di bagian tengah sampai hilir sungai 2 - 3 m/detik. Tinggi muka air yang terjadi di hulu dapat mencapai 11 meter, di tengah sungai terutama tempat terjadinya genangan air 4-6 meter di hilir sungai mencapai 2-4 meter. Pola Penyebaran banjir dan genang mengarah kearah Kabupaten Maros.

Kata Kunci: Perubahan iklim, Banjir, DAS Jeneberang dan Nays2DFlood-iRIC

LATAR BELAKANG

Perubahan iklim yang terjadi akhir-akhir ini berdampak pada perubahan suhu, perubahan klimatik dan perubahan curah hujan. Curah hujan intensitas sedang hingga lebat (65.4 mm sampai 120 mm) terjadi periode 21 sampai tanggal 26 Januari 2019 pada daerah Maros, Makassar, Gowa, Takalar dan Jennepono di Provinsi Sulawesi Selatan. Di Daerah Airliran Sungai (DAS) Jeneberang pada tanggal 22 Januari 2019 terjadi curah hujan dengan intensitas lebat 468 mm/hari di Lengcese (daerah hulu DAS Jeneberang), 364 mm/hari terjadi Limbunga (pertengahan DAS Jeneberang). Dengan Curah hujan tersebut, pada Hulu DAS

coordinates dari persamaan Kontinuitas/*Continuity equation* (Persamaan 1) dan Persamaan Momentum/*Momentum equations* (Persamaan 2 – Persamaan 6).

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial(hu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = -hg \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x}{\rho} + D^x \quad (2)$$

$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} + \frac{\partial(hv^2)}{\partial y} = -hg \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y}{\rho} + D^y \quad (3)$$

$$\frac{\tau_x}{\rho} = C_f u \sqrt{(u^2 + v^2)} \quad \frac{\tau_y}{\rho} = C_f v \sqrt{(u^2 + v^2)} \quad (4)$$

$$D^x = \frac{\partial}{\partial x} \left[v_t \frac{\partial(hu)}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[v_t \frac{\partial(hu)}{\partial y} \right] \quad (5)$$

$$D^y = \frac{\partial}{\partial x} \left[v_t \frac{\partial(hv)}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[v_t \frac{\partial(hv)}{\partial y} \right] \quad (6)$$

Dengan :

h = kedalaman air (meter)

t = waktu (detik)

u, v = kecepatan rata-rata arah x dan y, (meter/detik)

g = percepatan gravitasi,

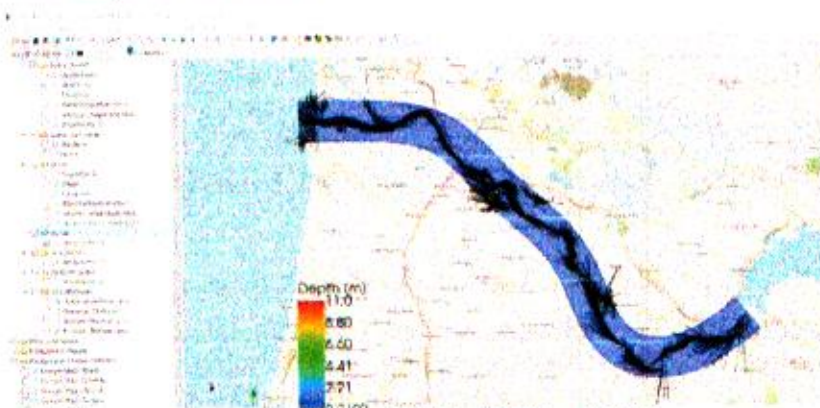
H = elevasi muka air, (meter)

τ_x, τ_y = komponen tegangan geser dasar sungai arah x dan y

C_f = koefisien gesek dasar sungai,

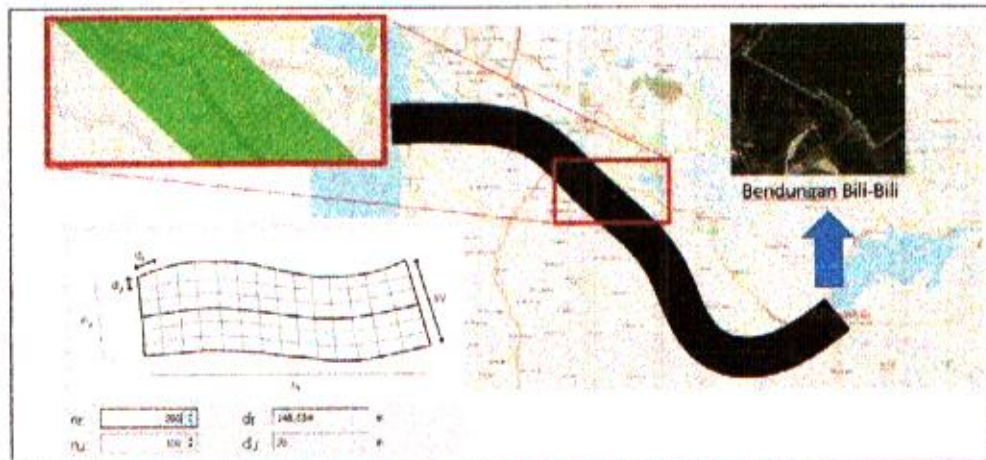
V_t = koefisien viskositas eddy

ρ = kerapatan massa air



Gambar 3. simulasi Nay2DFlood-iRIC

Sistem pengeoperasi simulasi iRIC mempunyai tiga tahapan sebagai berikut : (i) pre-processing, dimana melakukan penginputan data yang diperlukan seperti



Gambar 8. Grid yang digunakan pada Model Simulasi Banjir

Menginput Data Perhitungan

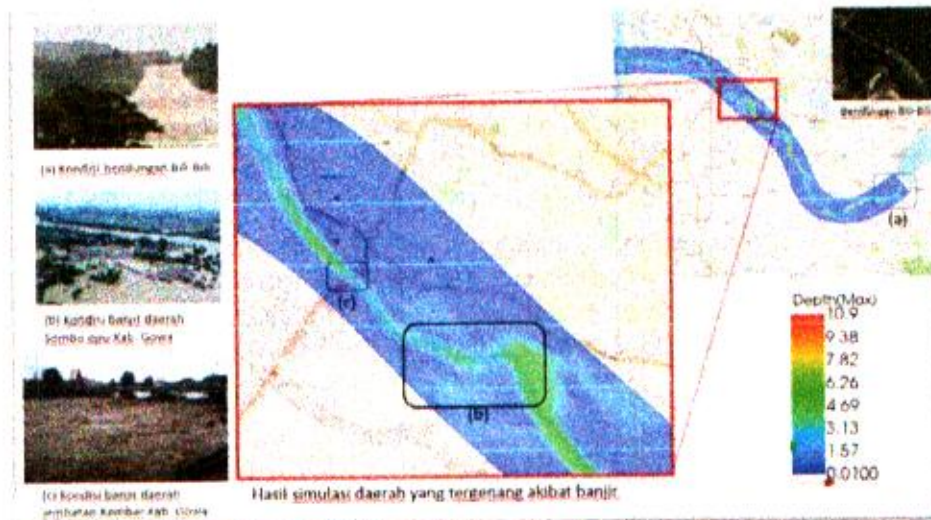
Penginputan data perhitungan (*calculation condition*) pada NaysFlood2D-iRIC terdiri dari; (i) Syarat batas inflow/outflow (*inflow/outflow boundary conditions*) dimana unit waktu yang digunakan pada debit/tinggi muka air adalah detik, syarat batas untuk $j=1$ adalah inflow dan $j=n_j$ adalah outflow, air permukaan pada downstream adalah free outflow dan tidak terjadi hujan. (ii) Nilai Air permukaan adalah 0. (iii) Waktu untuk output time interval 600 detik, Calculation time step = 0,2 detik. (iv) Finite differential method of advection term menggunakan upwind scheme, maksimal iterasi untuk perhitungan air permukaan = 10, minimum kedalaman air = 0,01 dan menggunakan koefisien eddy viskositas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Validasi Simulasi Model Banjir Nays2D-iRIC

Simulasi model banjir yang dilakukan pada penelitian mengacu pada *Digital Elevation Model* (DEM bersumber dari Shuttle Radar Topography Mission DEM (SRTM DEM) tanpa menambahkan data hasil pengukuran topografi dan input debit sungai dari outflow Bendungan Bili-Bili tanpa input debit dari sungai disekitarnya dan tanpa input data curah hujan (Hasil simulasi bila divaridasikan dengan daerah kejadian banjir sebenarnya), (Shimizu 1989; Shokory, 2016; Wongsu 2014) dan hasil simulasi dari jurnal lainnya (Tada, 2019) menghasilkan daerah banjir dan genangan yang sama ke arah Kabupaten Gowa, hasilnya bertentangan yang disimulasikan selama ini yang mengarah ke daerah Kota Makassar, (Gambar 9.)

Hasil simulasi memperlihatkan bahwa daerah yang terjadi banjir dan genangan ada di dataran rendah bantaran sungai Jeneberang (Gambar 9 pada daerah b), dan pada daerah jembatan kembar Kabupaten Maros (Gambar 9 pada daerah c.) tidak terjadinya genangan karena lebar sungai masih dapat menampung debit air yang mengalir akan tetapi kecepatan alirannya sangatlah besar.

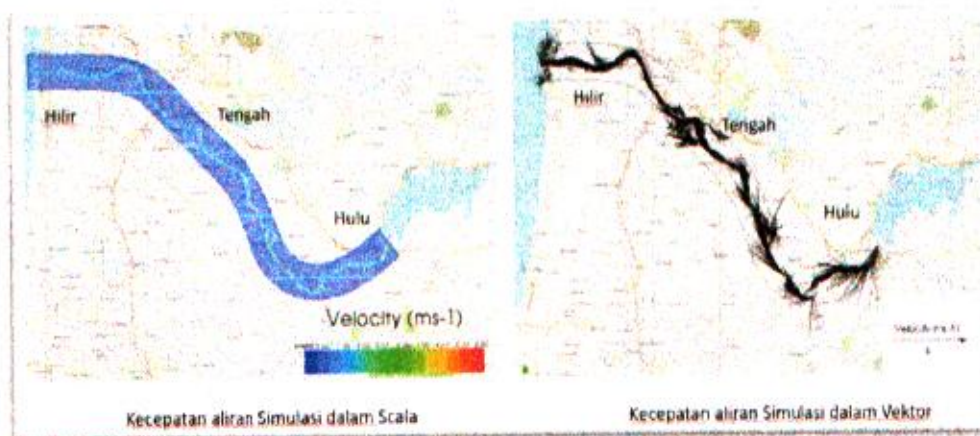


Gambar 9. Varidasi Hasil Simulasi dan Kejadian Banjir, 22 Januari 2019

Pola Kecepatan Aliran pada Saat Terjadi Banjir Sungai Jeneberang

Hasil Simulasi Kecepatan Aliran di Sungai Jeneberang mulai dari hulu, tengah dan hilir Sungai Jeneberang mulai dari hulu, tengah dan hilir Sungai Jeneberang 1,5 m/dtk sampai dengan 6,0 m/dtk (kecepatan aliran yang sangat tinggi) terutama pada daerah hulu sungai dan daerah sungai yang tidak terlalu lebar (berlaku hukum kontinuitas pada Persamaan 1).

Pada Daerah genangan akibat banjir kecepatannya tidak terlalu besar, maksimal 2,5 m/dtk, disebabkan oleh meluasnya daerah pengaliran. Walaupun demikian kecepatan aliran tersebut dapat membahayakan daerah yang dilaluinya.



Gambar 10. Hasil Simulasi Kecepatan banjir pada 22 Januari 2019

Tinggi Muka Air pada Saat Terjadi Banjir Sungai Jeneberang

Pada Hulu Sungai Jeneberang dengan debit outflow 270 – 1500 m³/dtk, terlihat tinggi Muka Air mencapai 11 meter, disebabkan oleh lebar sungai rata-rata 30-50 meter.

meter di hilir sungai mencapai 2 - 4 meter. Pola Penyebaran banjir dan genang mengarah kearah Kabupaten Maros.

Untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil maksimal, perlu ditambahkan data topografi hasil pengukuran di Sungai Jeneberang dan memasukan debit aliran sungai yang di DAS Jeneberang yaitu sungai Jenelata. Dan untuk melihat dampak yang lebih luar perlu perluasan daerah simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Nuridin, P.F., Kubota, T., Soma, A.S., 2019. Investigation of flood and Landslide in the Jeneberang catchment Area, Indonesia in 2019. *International Journal of Erosion Control Engineering*, Vol. 12
- Shimizu, Y., Itakura, T., 1989. *Calculation of Bed Variation in Alluvial Channels*. *J Hydraul. Eng.* 115:368-384
- Shokory, J.A.N., Tsutsumi, J.G., Sakai, K., 2016. *Flood Modeling and Simulation using iRIC: A Case Study of Kabul City*. *3rd European Conference on Flood Risk Management*, DOI: 10.1051/e3sconf/2016
- SRTM DEM. *Shuttle Radar Topography Mission*, http://www.viewfinderpanoramas.org/Coveragemapviewfinderpanoramas_org3.htm [diakses pada 25 Januari 2019]
- Tada, N., Shimizu, H., 2019. Proposal of Improvement in Early Warning, Dam and River Through the Flood Case of Bili-Bili Dam and the Jeneberang River
- Wongsa, S., 2014. Simulation of Thailand Flood 2011. *International Journal of Engineering and Technology*. Vol. 6. No. 6