



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



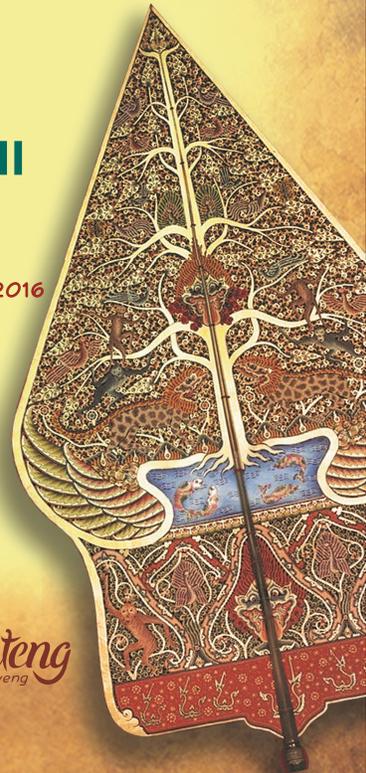
KUMPULAN INTISARI

Pertemuan Ilmiah
Tahunan **PIT XXXIII**
& **KONGRES XII**
HATHI

Semarang, 25-27 November 2016

Tema :
HATHI Menjawab
Tantangan Perubahan Iklim
untuk Mewujudkan
Ketahanan Air Nasional

Jateng
gayeng



HATHI Cabang Jawa Tengah
Sekretariat:
Jl. Brigjen S. Sudiarta No 375
Semarang
Telp. 024-672 3212
Fax. 024-672 2240

DAFTAR ISI

Ruang 1

1. PENGATURAN PARAS AIR TANAH DALAM RANGKA
MENGURANGI LAJU PENURUNAN LAHAN GAMBUT 1
– **L. Budi Triadi**
2. KONSERVASI MATA AIR MELALUI KEARIFAN LOKAL:
STUDI KASUS DI KAWASAN MATA AIR WATUTELA,
KECAMATAN MANTIKULORE, PALU 2
– **Sukiman, dan Sukma Impian Riverningtyas**
3. PELESTARIAN KAWASAN SITU SEBAGAI SUMBER AIR
BAKU DI BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI CITARUM 3
– **Winskayati, Chairunnissa Kania Dewi**
4. EVALUASI UMUR LAYANAN WADUK SANGGEH 5
– **Suseno Darsono, Risdiana Cholifatul Afifah, dan Ratih Pujiastuti**
5. PERAN PEMELIHARAAN DALAM KONSERVASI DAERAH
IRIGASI RAWA, STUDI KASUS RAWA PITU 5
– **Andojo Wurjanto, Julfikhsan Ahmad Mukhti, Andri Iwan Pornomo**
6. EVALUASI UMUR LAYANAN WADUK SANGGEH 6
– **Suseno Darsono, Risdiana Cholifatul Afifah, dan Ratih Pujiastuti**
7. MANAJEMEN SPOILBANK DALAM KEGIATAN
PENGERUKAN SEDIMEN DI WADUK SENGGURUH 7
– **Sugik Edy Sartono, Dian Bagus Prasetyo, Aulia Arifalsafi**
8. IMPLEMENTASI TEKNOLOGI TIPIKAL DESAIN SABO DAM
PADA BANGUNAN CHECKDAM DI KALI KONTO 8
– **Sugik Edy Sartono, dan Gede Santika Dharma**
9. STUDI PEMANFAATAN MATERIAL SEDIMEN BENDUNGAN
SENGGURUH UNTUK MATERIAL MEDIA TANAM 9
– **Agus Santoso, Kurdianto Idi Rahman, dan Fahmi Hidayat**
10. PENENTUAN JUMLAH LUBANG RESAPAN BIOPORI UNTUK
MENAMBAH CADANGAN AIR TANAH DI KOTA AMBON
KECAMATAN NUSANIWE 10
– **M.E.E. Samson, Basten M. Matinahoruw, dan MarkusTahya**
11. IDENTIFIKASI POTENSI LOKASI SUMUR RESAPAN
SEBAGAI IMBUHAN ALAMI AIR TANAH DI KAWASAN
PERKOTAAN JEMBER 11
– **Sri Wahyuni, Gusfan Halik, Wiwik Yunarni**
12. KARAKTERISTIK MINERAL SEDIMEN DI WADUK
WLINGI DAN IMPLIKASINYA TERHADAP EFISIENSI
PENGSELONTORAN SEDIMEN 12
– **Dian Sisanggih, Sri Wahyuni, dan Fahmi Hidayat**

Ruang 2

13. PREDIKSI DISTRIBUSI SEDIMEN PADA KASUS DAERAH TANGKAPAN AIR WADUK PB. SUDIRMAN 13
– **Muhammad Ramdhan Olii, Bambang Agus Kironoto, Sunjoto and Bambang Yulistiyanto⁴,**
14. PENGELOLAAN SISTIM IRIGASI BERKELANJUTAN PADA DAERAH IRIGASI BENA MEWUJUDKAN KETAHANAN AIR DAN KEDAULATAN PANGAN 14
– **Melkior A. Lukas, Susilawati, Bambang Adiriyanto**
15. ANALISIS KUALITAS AIR TANAH DANGKAL TERHADAP KANDUNGAN BAKTERI COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI DI KECAMATAN CIKOLE, SUKABUMI 15
– **Riyanto Haribowo, Emma Yuliani, Pramudita Dewi P**
16. KAJIAN PRIORITAS ZONA LAYANAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) REGIONAL KABUPATEN ACEH UTARA DAN KOTA LHOKEUMAWE SEBAGAI BENTUK MITIGASI BENCANA KEKERINGAN 16
– **Azmeri, Herman, dan Efendi**
17. PEMANFAATAN AIR SUNGAI UNTUK DESAIN SISTEM JARINGAN DAN DISTRIBUSI AIR BERSIH 17
– **Liany A. Hendratta, Sukarno, Hanny Tangkudung dan Intan Abdulkarim**
18. PERMODELAN KUALITAS AIR PADA INFLOW TAMBAK UDANG 18
– **Lourina Evanale Orfa**
19. EFISIENSI PENGGUNAAN AIR IRIGASI DI WAY RAREM..... 19
– **Eka Desmawati, Ankavisi Nalaralagi, dan Bagus Adi R**
20. ALOKASI AIR UNTUK PENGELOLAAN DAS 20
– **Agus Purwadi, Agus Surawan, dan Agung Suseno**
21. SIMULASI TAMPUNGAN AIR EMBUNG SIDODADI UNTUK KEBUTUHAN AIR IRIGASI TANAMAN TEBU DI KECAMATAN GLENMORE BANYUWANGI 21
– **Deni Novitasari, Sri Wahyuni, dan Entin Hidayah**
22. PENYELAMATAN DANAU KASKADE MAHAKAM UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN AIR DI DAS MAHAKAM..... 22
– **Mislan, Arief Rachman, Sandy Eriyanto, dan Eko Wahyudi**
23. LESSON LEARNT PENGELOLAAN DAERAH SEMPADAN SUNGAI BENGAWAN SOLO HULU DALAM MENJAGA KELESTARIAN DAN FUNGSI SUNGAI 23
– **Suharyanto, Supadi, Yunitta Chandra Sari**
24. OPTIMALISASI PEMANFAATAN AIR TANAH DANGKAL PADA PENANGGULANGAN KEKERINGAN JARINGAN IRIGASI 24
– **Mustafa, M. Hasbi, Taufan, Subandi, M.K. Nizam Lembah, Arnold. M. Ratu, dan Agus Hasanie⁴**

Ruang 3

25. PEMANFAATAN PETA BAHAYA BANJIR DAN PETA GUNA LAHAN DALAM PENGENDALIAN ALIH FUNGSI LAHAN 25
– **Heppy Wahyuni dan Djoko Santoso Abi Suroso**
26. ESTIMASI LAJU POTENSIAL TIMBULAN LIMBAH PADAT PADA SUB-DAS SUGUTAMU: STUDI KASUS DI SUB DAS SUGUTAMU, DAS CILIWUNG JAWA BARAT 26
– **Evi Anggraheni dan Dwita Sutjiningsih**
27. PERENCANAAN PINTU KLEP DI MUARA BATANG MARANSI, SALAH SATU UPAYA PENGENDALIAN BANJIR DI KAWASAN AIR PACAH KOTA PADANG 27
– **Zahrul Umar¹, Bambang Istijono², Rifda Suryani, Syafril Daus,**
28. PENINGKATAN RETENSI DEBIT DAN WAKTU TINGGAL SEBAGAI UPAYA TANGGAP DARURAT: STUDI KASUS DI TAMBANG KPC SANGATTA 28
– **Agung Febrianto dan Santosa**
29. PEMANFAATAN RAWA/TAPPARENG PALISU SEBAGAI PENGENDALI BANJIR 29
– **Dwina Istiany, Amar Ma'ruf, dan A. Nasser Hasan**
30. EVALUASI DESAIN HIDROLOGI WADUK SUTAMI 30
– **Kamsiyah Windianita, Fahmi Hidayat, Djuharijono, dan Teguh Winari**
31. EFEKTIFITAS PENGENDALIAN EROSI DAN SEDIMEN DI DAS MANIKIN KABUPATEN KUPANG PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR 31
– **Ussy Andawayanti, Ery Suhartanto, Pitoyo Tri Juwuno, dan Arnoldus Nama**
32. REKAYASA PERLINTASAN SUNGAI BRINGIN DAN JALAN TOL SEMARANG-BATANG 32
– **Suseno Darsono, Ratih Pujiastuti, Lilis Suryani, dan Susilowati**
33. UJI MODEL HIDRAULIK FISIK PENGENDALIAN BANJIR DENGAN SISTEM PEMOMPAAN 33
– **Indrawan, Isdiyana, Indah Sri Amini**
34. EVALUASI DAN PENGENDALIAN BANJIR DI KABUPATEN TRENGGALEK : STUDI KASUS BANJIR AGUSTUS 2016 34
– **Kurdianto Idi Rahman, Fendri Ferdian, Fahmi Hidayat**
35. PENGEMBANGAN FORMULA DEKAY - MC.CLELAND (2003) DALAM PERHITUNGAN JUMLAH RISIKO KEHILANGAN JIWA AKIBAT BENCANA KERUNTUHAN BENDUNGAN DI INDONESIA 35
– **Anto Henrianto**

Ruang 4

36. KOMPARASI MODEL HIDROLOGI RUNTUN WAKTU UNTUK PERAMALAN DEBIT SUNGAI MENGGUNAKAN ANN DAN TRANSFORMASI WAVELET – ANN..... 36
– **Imam Suprayogi, Manyuk Fauzi**
37. STUDI PENGARUH EL-NINO DAN LA-NINA TERHADAP HUJAN HARIAN WILAYAH PRINGSEWU DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTRAL..... 37
– **Ahmad Zakaria, Susi Hariany, Firda Fiandra**
38. KAJIAN INDEKS KEKERINGAN KEBASAHAHAN SPI TERHADAP LUAS PERSAWAHAN YANG TERKENA DAMPAK BANJIR DAN KEKERINGAN..... 38
– **Levina, Wanny Adidarma, dan Putty Adila**
39. PREDIKSI HUJAN ANDALAN BERDASARKAN ZONA MUSIM UNTUK RENCANA ALOKASI AIR TAHUNAN WILAYAH SUNGAI LOMBOK..... 39
– **Anang M. Farriansyah**
40. ANALISIS FREKUENSI REGIONAL HUJAN MAKSIMUM DAS CIUJUNG DAN DAS CIDURIAN MENGGUNAKAN METODE L-MOMENT, LQ-MOMENT, LH-MOMENT 40
– **Farullah Hasby**
41. PENERAPAN METODE THORNTHWAITTE MATHER UNTUK PREDIKSI SEBARAN KEKERINGAN WILAYAH..... 41
– **Donny Harisuseno, Ussy Andawayanti, dan Anggun Nimaztian Kafindo**
42. PENGARUH ANOMALI CUACA AKIBAT EFEK PERUBAHAN IKLIM PADA AIR MASUK WADUK SAGULING 42
– **Reni Mayasari, Hendra Rachtono, Lina Agustini, Mouli De Rizka Dewantoro, Aldi Fadlillah Muslim**
43. PENGELOLAAN SUMBER-SUMBER AIR MENIA UNTUK MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM DAN MEWUJUDKAN KETAHANAN AIR..... 43
– **Aprianus M. Y. Kale, Martin Yanus Haning**
44. KAJIAN PERGESERAN TIPE IKLIM UNTUK Mendukung Terwujudnya KETAHANAN AIR DI DAS MAHAKAM..... 44
– **Mislan, MZ. Ikhsan, Hj. Asniah dan Hj. Suminah**
45. EXTREME EL-NINO RESILIENCE: SEBUAH TANTANGAN YANG HARUS DISELESAIKAN..... 45
– **Gatot Eko Susilo, Syafrudin dan Susi Hariany**
46. POLDER SEMARANG TIMUR 46
– **Suseno Darsono, Susilowati, dan Fitria Maya Lestari**

Ruang 5

47. PEMILIHAN TIPE BANGUNAN PENGAMAN PANTAI DENGAN MEMANFAATKAN KEARIFAN LOKAL DI PULAU BUNAKEN 47
– **Stevanny H.B. Kumaat, Djidon Watania, Ellen Cumentas**
48. RESTORASI PANTAI SRIWULAN DEMAK DENGAN PEGAR GEOBAG TIANG BAMBU 48
– **Soni Senjaya Efendi, Puty Mathilda, M.Reza Nugraha, Leo E, Sembiring, Dedi Junarsa, dan Dede M. Sulaiman**
49. ENERGI TERBARUKAN DARI PEGAR BERCELAH 49
– **Dede M. Sulaiman dan Radiana Triatmadja**
50. VARIASI TATA LETAK DAN PANJANG MODEL HUTAN PANTAI CEMARA LAUT DENGAN KANOPI TERHADAP REDUKSI GAYA TSUNAMI 50
– **Novi Andhi Setyo Purwono, Nizam, dan Radiana Triatmadja**
51. STUDI INTERAKSI GELOMBANG TSUNAMI TERHADAP STRUKTUR MITIGASI DAN PENGARUHNYA DALAM PEMBENTUKAN RUN-UP DI DARATAN PANTAI 51
– **Benazir, Radiana Triatmadja, Adam Pamudji Rahardjo, dan Nur Yuwono**
52. MITIGASI BANJIR UNTUK BANGUNAN MIKROHIDRO 52
– **Bambang Yulistiyanto**
53. STUDI PENGARUH ALIRAN DEBRIS KAYU TERHADAP KENAIKAN MUKA AIR DI PILAR JEMBATAN 53
– **Farouk maricar, M. Islamy Rusyda, Muhammad Farid Maricar dan Haruyuki Hashimoto**
54. PENANAMAN RUMPUT VETIVER PADA TANGKIS RAWAN LONGSOR : STUDI KASUS DI SALURAN PRIMER BONDOYUDO KABUPATEN LUMAJANG 54
– **Fachrudin, Anton Dharma**
55. ANALISIS PENGARUH PENGEMBANGAN KAWASAN INDUSTRI CANDI TERHADAP BANJIR SUNGAI BRINGIN 55
– **Erlyanto Eko Kurniawan, Rifqi Aditya Halimawan, Dwi Kurniani, Suharyanto**
56. PENERAPAN PRINSIP DELTA-Q ZERO DALAM PENANGANAN DAMPAK PENGEMBANGAN KAWASAN INDUSTRI CANDI TERHADAP SUNGAI KREO 56
– **Luluk Afidah, Nuring Nafisah, Hary Budienny, dan Suharyanto**
57. PENGARUH PEMBANGUNAN BENDUNGAN KEUREUTO PADA PEREDAMAN PUNCAK BANJIR DI KABUPATEN ACEH UTARA 57
– **Evi Anggraheni, Dwita Sutjiningsih, Muhammad Hafizh, dan Elroy Koyari**

Ruang 4

58.	ANALISIS PEMOMPAAN AIR TANAH DENGAN METODE COOPER-JACOB DAN METODE SUNJOTO	58
	– Runtu Kexia G.A., Sunjoto S., Hendrayana H.	
59.	REDUKSI BAKTERI E. COLI DALAM FILTRASI FILTER BETON UNTUK AIR MINUM	59
	– Rizaldi Maadji, Radiana Triatmadja, Fatchan Nurrochmad, dan Sunjoto	
60.	PENERAPAN MODEL SINUS-PERKALIAN UNTUK OPTIMASI OPERASI LEPASAN WADUK PENGGA.....	60
	– Widandi Soetopo, Lily Montarcih Limantara, Suhardjono, Ussy Andawayanti, dan Rahmah Dara Lufira	
61.	ANALISIS KECEPATAN ALIRAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN TABUNG PITOT	61
	– Muh Taufik Iqbal, Zulvyah Faisal, Muh Nur Akbar, Lisdianti	
62.	TEKNIK EVALUASI PERKIRAAN HUJAN RADAR TERHADAP PENGUKURAN HUJAN PERMUKAAN (GROUND RAINFALL)	62
	– Roby Hambali, Hanggar Ganara Mawanda, Rachmad Jayadi, Djoko Legono	
63.	PEMANFAATAN SONAR SEBAGAI ALAT PANTAU GERUSAN LOKAL PADA PILAR JEMBATAN	63
	– Tauvan Ari Praja, Asep Sulaeman, Ibnu Supriyanto	
64.	PENYAJIAN DATA HIDROLOGI TERSEBAR DI SULAWESI SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)	64
	– Zulvyah Faisal, Muh Taufik Iqbal, Yulin Dwisatuti Salamena, dan Sri Rahmadani Jafar	
65.	PENGEMBANGAN KONSEP KETAHANAN AIR KOTA PONTIANAK	65
	– Jane E. Wuysang, Robertus Wahyudi Triweko and Doddi Yudianto	
66.	DEBIT SEDIMEN SUSPENSI PADA BELOKAN SALURAN TAMPANG TRAPESIUM.....	66
	– Bambang Yulistiyanto, Bambang Agus Kironoto, Oggi Heicqal Ardian, dan Miskar Maini	
67.	MODEL PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN BENDUNGAN SAMBOJA	67
	– Rudi Yunanto, Andi Supriyatna, Imam Choedori dan Mislan	

68.	PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI BANJIR BERBASIS ANDROID	68
	– Umboro Lasminto, Hera Widyastuti, Istas Pratomo, dan Elisa L	
69.	PENGEMBANGAN MODEL MATEMATIS TANAH LONGSOR PADA KOLAM WADUK DAN GELOMBANG YANG DIBANGKITKANNYA MENGGUNAKAN METODE KARAKTERISTIK	69
	– Radiana Triatmadja, Nurul Azizah	

Sertifikat

Pertemuan Ilmiah Tahunan **PIT XXXIII** & **KONGRES XII HATHI** *Semarang, 25-27 NOVEMBER 2016*

diberikan kepada

BAMBANG ISTIJONO

sebagai

PEMAKALAH

Ketua Umum HATHI



Ir. Mudjiadi, M.Sc., PU-SDA

KTA 021208

042

Ketua HATHI Cabang Jawa Tengah

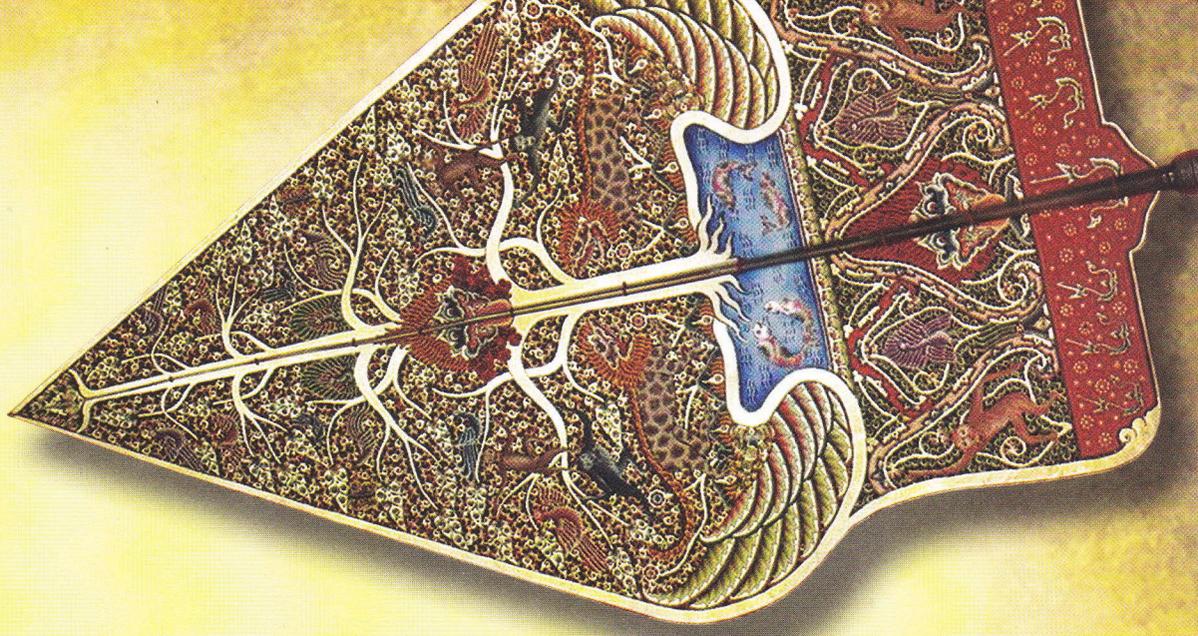
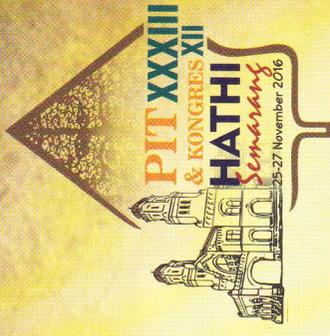


Ir. Ni Made Sumiarsih, M.Eng.

KTA 054534



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



PERENCANAAN PINTU KLEP DI MUARA BATANG MARANSI, SALAH SATU UPAYA PENGENDALIAN BANJIR DI KAWASAN AIR PACAH KOTA PADANG

oleh

Zahrul Umar¹, Bambang Istijono², Rifda Suryani³, Syafril Daus⁴,
Email: zahrul_umar@yahoo.co.id

1. Zahrul Umar, Sekretaris Hathi cabang Sumatera Barat
2. Bambang Istijono, Dosen Fakultas Teknik Universitas Andalas
3. Rifda Suryani, KaDinas PSDA Provinsi Sumatera Barat
4. Syafril Daus, Kabid Sungai Dinas PSDA Provinsi Sumatera Barat

Intisari

Adanya ramalan akan terjadinya gempa besar yang diikuti oleh tsunami melanda Kota Padang dalam waktu dekat ini sehingga Pemerintah Kota Padang membuat kebijakan dengan membagi kota padang dalam tiga zona kerentanan tsunami, yaitu kerentanan tsunami tinggi (zona merah), kerentanan tsunami sedang (zona kuning) dan kerentanan tsunami rendah (zona hijau). Kawasan zona merah berada di pinggir pantai hingga 1 km kearah timur kota Padang dan merupakan zona yang sangat rentan dilanda tsunami, zona kuning berada 1 hingga 3 km dan zona hijau lebih dari 3 km dari pinggir pantai kearah timur. Dampak dari kebijakan ini, banyak penduduk yang bermukim di kawasan zona merah pindah ke zona hijau yang lokasinya berada disekitar jalan by pass di kawasan Air Pacah termasuk pusat pemerintahan Kota Padang dan kantor-kantor pemerintah serta swasta lainnya. Sayangnya, lokasi yang digunakan untuk pembangunan kompleks perumahan, perkantoran dan fasilitas umum ini berada pada topografi yang kerendahan dimana pada musim hujan selalu tergenang. seperti yang terjadi tanggal 22 Maret 2016 lalu, kawasan ini dilanda banjir besar yang tingginya 1-2 m. Penyebab banjir ini disamping curah hujan yang tinggi, juga akibat luapan Batang Maransi yang mengalir dalam kawasan ini serta masuknya air banjir dari Batang Balimbing tempat bermuaranya Batang Maransi. Batang Balimbing (orde kedua) dan Batang Maransi (orde ketiga) masih dipengaruhi pasang surutnya air laut dan jika hujan turun dengan intensitas tinggi dan bersamaan terjadinya pasang air laut, maka dapat dipastikan kawasan ini akan mengalami banjir. Hasil perhitungan diperoleh elevasi muka air banjir di muara Batang Maransi = + 3,501 m, sedangkan elevasi muka tanah (lahan) di sekitar Batang Maransi adalah + 1,424 m s/d 2,45 m. Jadi tinggi banjir berkisar antara 1,051 m - 2,077 m. Untuk mengendalikan banjir yang sering terjadi di kawasan ini, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membangun pintu klep di Batang Balimbing tepatnya di muara Batang Maransi sebanyak 5 buah dengan lebar masing-masing 4 m, sehingga air pasang dan banjir dari Batang Balimbing tidak bisa masuk ke Batang Maransi. Selama pintu klep bekerja, debit banjir Batang Maransi di simpan sementara di badan sungai dan kolam retensi, untuk ini Batang Maransi perlu dinormalisasi dengan lebar (b) = 20 m, kemiringan talud (m) = 1,5 dan dalam (h) = 1,478 m serta pembuatan kolam retensi dengan luas 35 ha dan dalam 2,5 m.

Kata Kunci: Banjir, Pintu Klep, aliran berubah lambat laun, metode tahapan standard, Kolam retensi

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Adanya ramalan akan terjadinya gempa besar yang diikuti oleh tsunami melanda Kota Padang dalam waktu dekat ini sehingga Pemerintah Kota Padang membuat kebijakan dengan membagi kota padang kedalam tiga zona kerentanan tsunami, yaitu kerentanan tsunami tinggi (zona merah), kerentanan tsunami sedang (zona kuning) dan kerentanan tsunami rendah (zona hijau). Kawasan zona merah berada di pinggir pantai hingga 1 km kearah timur kota Padang dan merupakan zona yang sangat rentan dilanda tsunami, zona kuning berada 1 hingga 3 km dan zona hijau lebih dari 3 km dari pinggir pantai kearah timur.

Dampak dari kebijakan ini, banyak penduduk yang bermukim di kawasan zona merah pindah ke zona hijau yang lokasinya berada disekitar jalan by pass di kawasan Air Pacah termasuk pusat pemerintahan kota padang dan kantor-kantor pemerintah serta swasta lainnya. Sayangnya, lokasi yang digunakan untuk pembangunan kompleks perumahan, perkantoran dan fasilitas umum ini berada pada topografi yang kerendahan dimana pada musim hujan selalu tergenang. Banjir besar terakhir yang terjadi tanggal 22 Maret 2016 lalu, kawasan ini tergenang mencapai ketinggian 1-2 m. Penyebab banjir ini disamping curah hujan yang tinggi, juga akibat luapan Batang Maransi yang mengalir di dalam kawasan ini, serta masuknya air banjir dari Batang Balimbing tempat bermuaranya Batang Maransi. dimana Batang Balimbing sebagai orde kedua dan Batang Maransi sebagai orde ketiga masih dipengaruhi pasang surutnya air laut yang masuk dari muara batang Kuranji sebagai orde kesatu. Jika hujan turun dengan intensitas tinggi dan bersamaan dengan naiknya air pasang maka, dapat dipastikan kawasan ini akan mengalami banjir.

Dalam usaha untuk mengendalikan banjir yang sering terjadi di kawasan ini (gambar 1.1; 1.2 dan 1.3), salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membangun pintu klep di Batang Balimbing tepatnya di muara Batang Maransi sehingga air pasang dan banjir dari Batang Balimbing tidak bisa masuk ke Batang Maransi. Selama pintu klep bekerja, debit banjir Batang Maransi di simpan sementara di badan sungai dan kolam retensi.



Gambar 1.3: Tampak atas Daerah Air Pacah

2. Kajian Pustaka

Banjir adalah peristiwa meluapnya air sungai melebihi palungnya (PP RI No 38 Tahun 2011). Penyebab banjir ini menurut Kodoatie & Sugiyanto (2002) diklasifikasikan disebabkan oleh tindakan manusia dan oleh alam. Yang termasuk sebab-sebab banjir oleh tindakan manusia adalah:

- Perubahan tata guna lahan
- Pembuangan sampah
- Kawasan kumuh disepanjang sungai
- Perencanaan system pengendalian banjir tidak tepat
- Penurunan tanah dan rob
- Tidak berfungsinya sistem drainase lahan
- Bendung dan bangunan air
- Kerusakan bangunan pengendalian banjir

Dan yang termasuk sebab-sebab alami diantaranya adalah:

- Erosi dan sedimentasi
- Curah hujan
- Pengaruh fisiografi/geofisik sungai
- Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai
- Pengaruh air pasang
- Penurunan tanah dan rob

2.1 Pengendalian Banjir

Banjir merupakan salah satu kerusakan atau bencana yang disebabkan oleh daya rusak air, pengendalian daya rusak air dilakukan secara menyeluruh yang mencakup upaya pencegahan, penanggulangan dan pemulihan. Pencegahan dilakukan baik melalui kegiatan fisik dan atau non fisik (Siswoko, 2010). Kegiatan yang bersifat fisik adalah pembangunan sarana dan prasarana serta upaya lainnya diantaranya:

- a) Pengurangan puncak banjir yang pada umumnya dengan membuat waduk pengendalian banjir dibagian hulu
- b) Melokalisir aliran banjir di dalam alur sungai yang diterapkan dengan tanggul, tembok banjir dan saluran tertutup
- c) Penurunan muka puncak banjir dengan menaikkan kecepatan aliran dengan cara perbaikan alur sungai atau sudetan untuk mendapatkan kemiringan ideal
- d) Pendistribusian debit banjir melalui pengaliran air pada sudetan atau banjir kanal kedaerah aliran sungai lain, perbaikan penampang sungai dan penanganan sedimentasi di muara.
- e) Pengelolaan dataran banjir atau rawa-rawa kemudian ditampung pada polder untuk dialirkan melalui pompa ke banjir kanal menuju laut
- f) Pengurangan limpasan banjir dengan pengolahan tanah menurut kontur dan galudan.

2.2 Kolam Retensi

Kolam retensi adalah kolam/waduk penampungan air hujan dalam jangka waktu tertentu yang fungsinya untuk memotong puncak banjir yang terjadi dalam badan air/sungai.

2.3 Pintu Klep

Pada daerah datar, khususnya daerah pantai sering menghadapi kondisi saluran drainase mempunyai pembuangan (outlet) di badan air yang muka airnya berfluktuasi. Saluran drainase yang membuang airnya langsung kelaut dipengaruhi oleh pasang surut, sedang drainase yang membuang airnya ke sungai dipengaruhi oleh tinggi banjir. Pada kondisi air di hilir tinggi, baik akibat pasang maupun air banjir maka air dari drainase tidak dapat mengalir ke sungai yang lebih besar bahkan akan terjadi aliran balik (back water). Untuk mengatasi hal ini, maka pada pertemuan saluran drainase dengan sungai perlu dilengkapi dengan bangunan pengatur berupa pintu pengatur yang salah satunya pintu klep (pintu otomatis). Pintu klep (pintu) otomatis berfungsi untuk membatasi masuknya air pasang/air banjir yang melewati kapasitas saluran drainase, dan pintu klep akan terbuka apabila muka air di hilir sudah berada di bawah ambang kapasitas, sehingga air di saluran drainase dapat mengalir kembali.

Gerakan membuka dan menutup pintu klep (pintu otomatis) mengandalkan keseimbangan momen yang ditimbulkan oleh pemberat pintu dan / atau pelampung dan tekanan air. Pintu klep terbuka, jika tekanan air di hulu lebih tinggi dari tekanan air di hilir dan dibantu oleh momen dari pemberat pintu. Pintu akan tertutup, jika air di hilir naik (akibat pasang surut atau banjir), maka tekanan air di hilir lebih tinggi dari tekanan air di hulu, sehingga mendorong pintu untuk menutup.

2.4 Perhitungan profil permukaan aliran berubah lambat laun

Perhitungan lengkung permukaan aliran berubah lambat laun pada dasarnya merupakan penyelesaian persamaan dinamis dari aliran berubah lambat laun. Tujuan utama dari perhitungan profil permukaan aliran adalah untuk menentukan bentuk lengkung permukaan aliran berubah lambat laun dengan cara

menghitung besarnya kedalaman aliran menurut jaraknya dari satu penampang kontrol.

Semua penyelesaian dari persamaan aliran berubah lambat laun harus dimulai dari penentuan kedalaman aliran di penampang kontrol dan dilanjutkan dengan perhitungan kedalaman aliran kearah hulu atau kearah hilir, yaitu kearah mana control aliran beroperasi. Pada batas hulu dan batas hilir permukaan aliran berubah lambat laun mendekati kedalaman normal secara asymptotis. Dalam hal ini titik pertemuan dapat diperkirakan beberapa persen di atas atau di bawah kedalaman normal (Anggrahini, 2005). Cara perhitungan profil permukaan aliran berubah lambat laun ada beberapa cara diantaranya adalah: Cara perhitungan Integrafis grafis (*the graphical integration method*); Cara Integrasi Langsung (*direct integration method*); Cara tahapan langsung (*direct step method*); Cara tahapan standar (*Standard step method*) dan sebagainya.(Ven Te Chow, 1984). Untuk studi ini dipakai cara tahapan standard (*Standard step method*).

3. METODOLOGI STUDI

Makalah ini dilakukan dengan cara:

- 1) Menghitung hujan rencana
- 2) Menghitung debit banjir dengan metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu Serta metode rasional
- 3) Berdasarkan data debit yang diperoleh dengan menggunakan metode Nakayasu ini dihitung profil muka air rencana dengan menggunakan metode tahapan standar (*Standard Step Method*) untuk mengetahui tinggi muka air sungai dengan titik kontrol di muara sungai Batang Kuranji pada saat air laut pasang dengan elevasi +0,93 m. Perhitungan ini dimaksudkan untuk mengetahui tinggi muka air sungai dipertemuan antara Batang Balimbing dengan Batang Kuranji, dan tinggi muka air di pertemuan Batang Maransi dengan Batang Belimbing.
- 4) Berdasarkan tinggi muka air di muara Batang Maransi pada Batang Balimbing dapat dihitung tinggi muka air banjir di kawasan air pacah,
- 5) Merencanakan dimensi pintu klep dan tinggi tanggul banjir di Batang Maransi.

4. Hasil Studi dan Pembahasan

4.1 Perhitungan Hujan Rencana

Perhitungan hujan rencana dimulai dengan uji konsistensi data, uji homogenitas data, Analisa distribusi probabilitas, uji distribusi probabilitas dengan metode Chi-kuadrat dan metode Smirnov Kolmogorof. Berdasarkan hasil pengujian terpilih besarnya hujan rencana pada DAS Batang Maransi adalah hujan rencana dengan metode log Pearson type III sebagai berikut:

Table 4.1: Hujan Rencana

Periode Ulang (tahun)	Hujan Rencana (mm)
2	113
5	176
10	233
25	325

4.2 Menghitung Intensitas Hujan

Intensitas hujan dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe sebagai berikut :

$$I_t = \frac{R_t}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$$

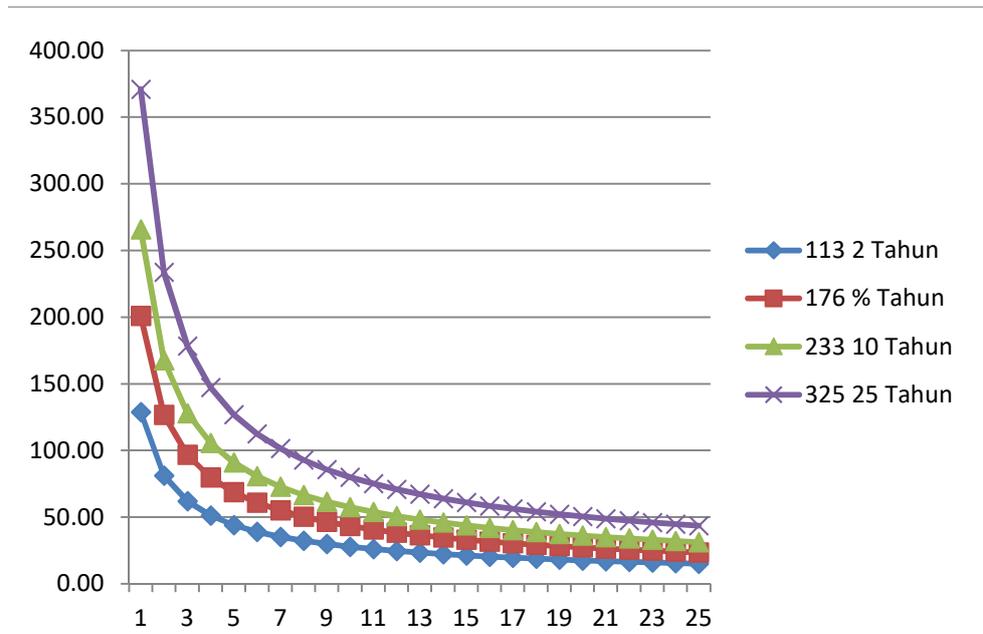
Dimana :

R_t = hujan rencana untuk berbagai periode ulang (mm)

t = waktu konsentrasi (jam) untuk sarana dalam menit t dilakukan dengan 60

I_t = intensitas hujan untuk berbagai periode ulang (mm/jam)

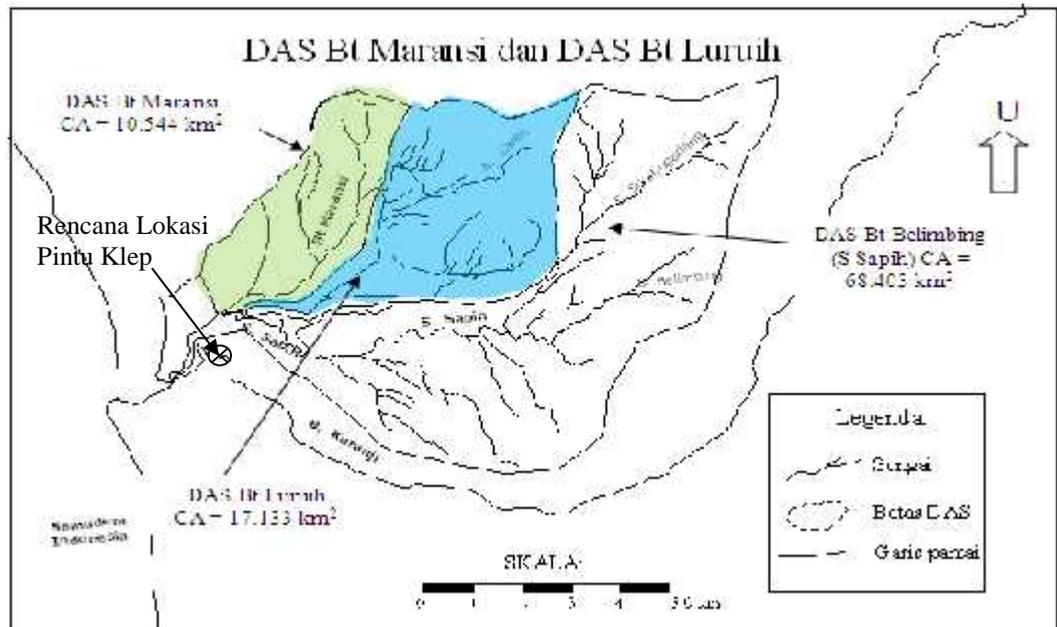
Hasil perhitungan intensitas hujan dapat dilihat pada gambar 4.1



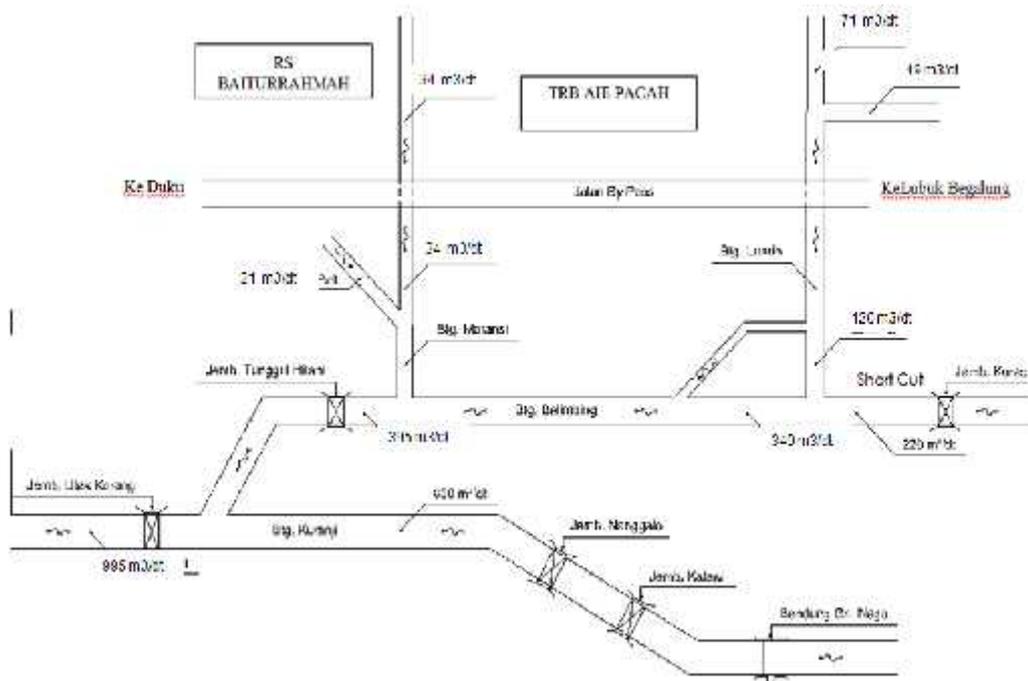
Gambar 4.1: Grafik Intensitas Hujan

4.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Kawasan ini terletak dalam daerah aliran sungai Batang Kuranji, Sub DAS Batang Belimbing dengan salah satu anaknya Batang Maransi (Gambar 4.2). Perhitungan debit banjir Batang Kuranji dan Batang Belimbing. di hitung menggunakan metode hidrograf satuan santetis (HSS) Nakayasu diperoleh debit banjir Batang Kuranji 995 m³/dt untuk periode ulang 25 tahun (Nikken, 2000). Batang Maransi 34 m³/dt untuk periode ulang 10 tahun dan sub Das Rawang anak sungai Batang Maransi = 21 m³/dt (Gambar 4.3).



Gambar 4.2: Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji

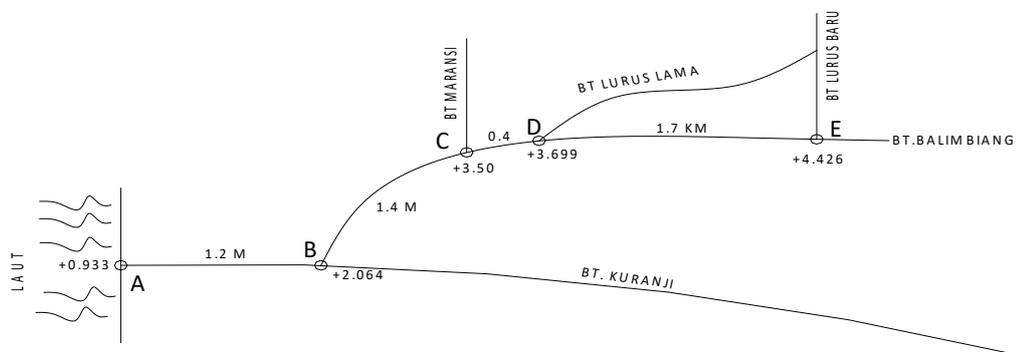


Gambar 4.3: Distribusi Debit Banjir DAS Batang Kuranji

4.4 Perhitungan tingginya muka air sungai dengan metode Tahapan Standar (*Standar step method*)

Kawasan Air Pacah yang dialiri oleh Batang Maransi, muaranya yang berada di batang Balimbing berjarak $\pm 2,6$ km dari muara Batang Kuranji di pantai Padang. Berdasarkan perhitungan tinggi muka air sungai dengan metode

tahapan standard dengan menggunakan titik kontrol muka air di muara batang kuranji pada saat air pasang (+ 0,93 m), diperoleh tinggi muka air banjir di Batang Balimbing tepatnya dimuara Batang Maransi + 3,501. Elevasi muka air ini terlihat masih dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut. (Gambar 4.4). Dengan menggunakan elevasi muka air di muara Batang Maransi +3,501, dapat ditentukan tinggi banjir di kawasan ini dengan cara mengurangi tinggi banjir dengan elevasi muka tanah (lahan) di Kawasan Air Pacah antara lain seperti pada patok B10 (+1,904) di dapat tinggi banjir = 1,597 m, pada patok B9 (+1,694) di dapat tinggi banjir = 1,807 m.



Gambar 4.4: Skematik tinggi muka air sungai hasil perhitungan standard step metode

4.5 Kondisi Eksisting Batang Maransi

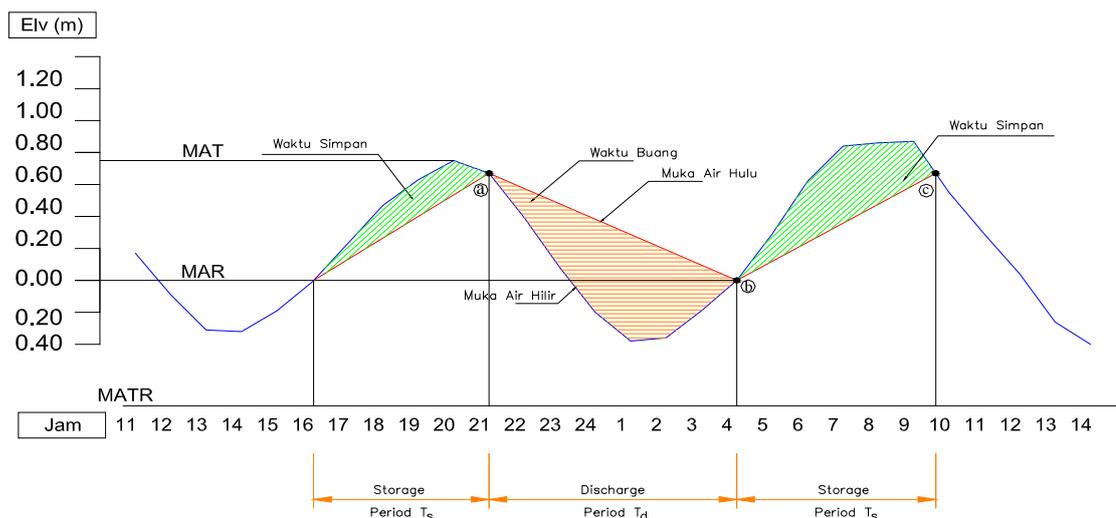
Berdasarkan perhitungan debit banjir Batang Maransi yang memasuki Batang Balimbing dengan periode ulang 10 tahun ($Q = 55 \text{ m}^3/\text{dt}$), dan dengan menggunakan patok B10 sebagai dasar perhitungan dengan lebar ($b = 14 \text{ m}$), kemiringan talud ($m = 0,5$), maka diperoleh tinggi air banjir ($h = 2,645 \text{ m}$). Dengan $h = 2,645 \text{ m}$ dikurangi elevasi dasar sungai = $- 0,436 \text{ m}$, maka diperoleh muka air banjir = $+ 2,209 \text{ m}$, elevasi $+ 2,209 \text{ m}$ lebih tinggi $0,306 \text{ m}$ dari elevasi lahan ($+1,904 \text{ m}$). Jadi banjir yang disebabkan meluapnya Batang Maransi hanya setinggi $0,30 \text{ m}$ jauh lebih rendah dari tinggi banjir yang disebabkan air banjir dari Batang Balimbing $1,597 \text{ m}$ s/d $1,807 \text{ m}$. Dari data ini jelaslah bahwa banjir besar yang terjadi di kawasan ini diakibatkan oleh masuknya air banjir dari Batang Balimbing.

Selama pintu klep tertutup (5jam), maka debit banjir sebesar $55 \text{ m}^3/\text{dt}$ ($\times 3600 \text{ detik} \times 5 \text{ jam}$) = 990.000 m^3 disimpan di badan sungai dan kolam retensi,

dan pada saat air laut surut (periode buang) selama 7 jam air ini dialirkan ke Batang Balimbing dan seterusnya ke laut. Dimensi Batang Maransi yang digunakan untuk menyimpan air selama periode simpan (5 jam) adalah lebar (b) = 20m; kemiringan talud (m) = 1,5; kemiringan saluran (i) = 0,000793; dalamnya air (h) = 1,478 m dan panjang saluran = 3.169 m, dapat menyimpan air sebanyak 104.060 m³. Serta kolam retensi seluas 35 ha dengan kapasitas tampung 885.940 m³ dengan kedalaman 2,5 m.

4.6 Prinsip Dasar Perhitungan Pintu Klep

Dari gambar 4.5, pada titik (a) tinggi muka air di Batang Maransi (hulu) dan di Batang Balimbing (hilir) sama tinggi, kemudian pada saat air surut, tinggi muka air di hilir turun dan pintu klep secara perlahan-lahan terbuka dan muka air genangan di Batang Maransi juga turun karena air ini mengalir ke arah hilir. Pada saat air pasang mulai naik, tinggi air di hilir juga naik secara perlahan-lahan dan pada saat muka air hulu sama dengan muka air hilir pada titik (b) pintu akan segera tertutup dan air di Batang Maransi akan tertahan sebagai genangan, demikian seterusnya sampai tinggi muka air di hulu dan di hilir bertemu di titik (c), dan pintu akan terbuka kembali demikianlah seterusnya.



Gambar 4.5: Diagram Prinsip Perhitungan Pintu Klep

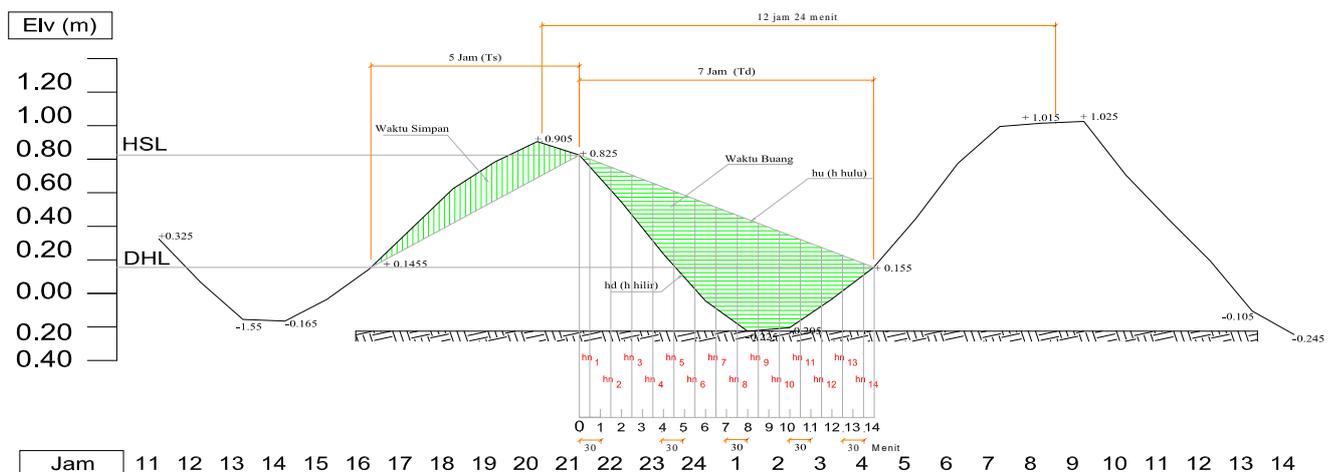
Kondisi aliran pada bangunan pintu klep yang dipengaruhi pasang surut adalah berubah-ubah antara kondisi aliran kritis (bebas) dan aliran sub kritis (tenggelam). Kondisi aliran kritis terjadi jika muka air di hulu tidak lagi dipengaruhi oleh muka air di hilir ($h_d \leq 2/3 h_u$), sedangkan kondisi aliran sub-kritis terjadi jika muka air di hulu masih dipengaruhi oleh muka air di hilir bangunan, atau ($h_d \geq 2/3 h_u$).

Dengan demikian rumus dasar di atas dapat diterapkan pada daerah pasang surut dengan dua kondisi batas yaitu:

1. Di hilir bangunan pintu klep: tinggi muka air akibat fluktuasi pasang surut
2. Di hulu bangunan pintu klep:
 - a) Genangan air tertinggi (high storage level, HSL)
 - b) Genangan air terendah yang diizinkan (deep storage level, DSL)

4.7 Perhitungan Pintu Klep

Dengan menggunakan data pengukuran pasang surut yang dilakukan oleh Konsultan Nikken Consultants, Inc, tanggal 9-10 April 2001 di pantai Padang, di ketahui bahwa pasang surut yang terjadi adalah pasang surut harian ganda (semi diurnal tide), dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur. Dari pengukuran tersebut diperoleh tinggi air pasang + 1,025 m dan air surut - 0,225 m dari muka air laut rata-rata (gambar 4.6)



Gambar 4.6: Diagram Perhitungan Hidrolis Pintu

Perhitungan dimensi pintu klep dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung banyak air yang harus dikeluarkan selama satu periode pasang surut dalam sehari
2. Tentukan tinggi genangan tertinggi dan terendah yang diizinkan dalam saluran sesuai dengan desain saluran (HSL dan DSL)
3. Tentukan periode buang (T_d)
4. Bagi periode T_d dalam periode kecil-kecil Δ_t , dimana Δ_t berkisar antara 1500 detik sampai dengan 3000 detik
5. Tentukan tinggi dasar saluran di hilir pintu sesuai dengan desain system saluran
6. Ukur Δh_n dan h_n pada tengah-tengah Δ_t
7. Buat tabel untuk menghitung debit yang keluar (q_n), q_n dihitung berdasarkan jenis aliran kritis atau sub-kritis tergantung tinggi H_d dibandingkan dengan H_u . Kondisi aliran kritis ($h_d \leq 2/3 h_u$), dan aliran sub-kritis ($h_d \geq 2/3 h_u$),
8. Hitung lebar pintu (b) dengan membagi debit inflow dengan debit outflow atau $b = \frac{Q.T}{\sum q_n}$

Selanjutnya perhitungan dilakukan seperti pada tabel 4.1:

Tabel 4.1: Perhitungan debit yang keluar (q_n)

n	H_u	H_d	Δh_n	m/...	(2gΔh_n)^{1/2}	(2gH_u)^{1/2}	Δ_t	q_n	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0							
1	1,026	0,984	0,042	1,2	0,904	-	1800	1923,15	Sub Kritis
2	0,978	0,853	0,125	1,2	1,567	-	1800	2886,86	Sub Kritis
3	0,930	0,722	0,208	1,2	2,022	-	1800	3153,55	Sub Kritis
4	0,883	0,591	0,292	1,2	2,393	-	1800	3052,91	Sub Kritis
5	0,835	0,459	0,375	0,9	-	4,047	1800	2106,57	Kritis
6	0,787	0,328	0,459	0,9	-	3,929	1800	1928,01	Kritis
7	0,739	0,197	0,542	0,9	-	3,808	1800	1754,81	Kritis
8	0,691	0,066	0,625	0,9	-	3,682	1800	1587,12	Kritis
9	0,643	0,005	0,638	0,9	-	3,552	1800	1425,14	Kritis
10	0,595	0,015	0,580	0,9	-	3,418	1800	1269,09	Kritis
11	0,548	0,065	0,483	0,9	-	3,277	1800	1119,18	Kritis
12	0,500	0,155	0,345	0,9	-	3,131	1800	975,70	Kritis
13	0,452	0,245	0,207	0,9	-	2,977	1800	838,93	Kritis
14	0,404	0,335	0,069	1,2	1,163	-	1800	841,49	Sub Kritis
								24862,50	

Perhitungan lebar pintu (b)

$$b = \frac{Q.T}{\sum qn}$$

$Q.T$ = Volume simpanan = $55\text{m}^3/\text{dt} \times 3600 \text{ detik} \times 5\text{jam} = 990.000 \text{ m}^3.\text{detik}$

$\sum qn$ = Debit yang keluar persatuan lebar = $24862,50 + 24862,50 = 49.725 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{m}$

$$b = \frac{990.000}{49.275} = 19,91 \text{ m} \approx 20 \text{ m, dipilih 5 pintu dengan lebar 4 m.}$$

5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

- 1) Banjir yang terjadi di kawasan Air Pacah ini, salah satu penyebabnya adalah masuknya air banjir dari Batang Balimbing melalui muara Batang Maransi serta air balik Batang Maransi (back water) karena tertahan oleh air banjir di Batang Balimbing. Muka air banjir di Batang Balimbing tepatnya di muara Batang Maransi + 3,501 m sedangkan elevasi muka tanah (lahan) di sekitar Batang Maransi adalah + 1,424 m s/d 2,45 m. Jadi tinggi banjir berkisar antara 1,051 m - 2,077 m
- 2) Untuk mencegah air masuk dari Batang Balimbing, di muara Batang Maransi perlu dibangun bangunan pintu klep (pintu otomatis) sebanyak 5 buah dengan lebar masing-masing 4 m.
- 3) Untuk menyimpan air banjir Batang Maransi sewaktu pintu klep tertutup, Batang Maransi ini perlu dinormalisasi dengan ukuran lebar (b) = 20 m; kemiringan talud (m) = 1,5, dalamnya air (h) = 1,478 m serta pembuatan kolam retensi seluas 35 ha dengan kedalaman 2,5 m.

5.2 Rekomendasi

- 1) Karena biaya pembangunan bangunan pintu klep dan normalisasi serta pembuatan kolam retensi cukup mahal, maka dalam waktu singkat ini pemerintah kota hendaknya menyarankan pembangunan rumah panggung dalam kawasan ini, hal ini dapat dilakukan pada saat pengurusan izin membangun rumah (IMB) yang baru.

REFERENSI

- Anggrahini, 2005. Hidrolika saluran terbuka, halaman 241-295. Penerbit Srikandi Surabaya
- Kementrian Pekerjaan Umum, 2011. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai
- Kodoatie, Robert J dan Sugiyanto, 2002. Banjir- Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif Lingkungan. Cetakan 1, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Kamiana, I Made, 2011. Teknik Perhitungan debit rencana bangunan air, halaman 124-130. Penerbit Graha Ilmu Yogyakarta.
- Nikken Consultants, Inc, 2000. Completion report for Padang flood control project Volume 1 main report, 2001,
- Nursyirwan, I., 1984. Pintu air otomatis dari Perrosemen. PIT Hathi I, Mei 1984 di Jakarta
- Siswoko.S, 2010. Upaya mengatasi banjir secara menyeluruh PT Mediatama Sapta karya
- Subarkah.I, 1980. Hidrologi untuk perencanaan bangunan air, penerbit Idea Dharma Bandung.