

ALTERNATIVE PENANGANAN BANJIR DI SUNGAI BANGER

Ikhwanudin¹, Farida Yudaningrum², Donny Ariawan³, Wilarso Hermanto⁴

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang

^{2,3,4}Program Studi Teknik Sipil Universitas Semarang

ABSTRACT

North Semarang is a lowland plain where the water level is approximately 2 m above the air level so that the air is bad, for example, the waves or ROB occur in seawater, there will be intrusion into the mainland, this happens almost every day so that the pantura needs a barrier to prevent intrusion. When water enters the mainland, this problem has been initiated by stakeholders and the city and provincial governments and even the central government to take part in overcoming tidal flooding. Due to the intrusion of sea water into the land especially on the north coast of Central Java. Before handling it, it is better to make an alternative to simulating the Retention Pool in the Banger Chatment area, as well as utilizing government-owned land in the Banger chatment area, with the aim of an alternative Retention Pool in the Banger Chatment area and to find out the number and capacity of pump. The method used is primary data and secondary data, which is taken from the closest rainfall data to the banger location, namely BMKG Maritime Simulation Results, an alternative pool with a pool area of 13.5 ha. The pump capacity used is 3 m³ / s with a total of 2 pieces. Pump operation is carried out in the first hour of pump 1 running with a capacity of 3 m³ / s in 45 minutes. In 1 hour the second pump is turned on until the discharge is 5.76 m³ / s. In the next 3 hours the pump only operates 1 piece for 45 minutes

Keywords: *Catchment area, pond, flood*

ABSTRAK

Semarang Utara merupakan dataran rendah dimana ketianggian muka air nya kurang lebih yang 2 m diatas permukaan air laut sehingga apabila air cuaca buruk misalnya maka ombak atau ROB terjadi air laut akan ada intrusi ke daratan hal tersebut terjadi hampir setiap hari sehingga pantura memerlukan pembatas untuk mencegah terjadinya intrusi air lau masuk ke daratan, persoalan tersebut sudah di gagas oleh pemangku kepentingan dan pemerintah kota dan pemerintah Propinsi bahkan pemerintah pusat ikut andil dalam mengatasi banjir rob akibat terjadinya intrusi air laut yang masuk ke daratan kususny di pantai utara Jawa Tengah. Sebelum ada penanganan maka sebaiknya dibuat alternatif simulasi Kolam Retensi di Chatment area Banger, serta memanfaatkan lahan milik pemerintah yang ada di chatment area Banger, dengan tujuan alternatif Kolam Retensi di Chatment area Banger dan untuk mengetahui jumlah dan kapasitas pompa. Metode yang dilakukan menggunakan data primer dan data sekunder yang diambil data curah hujan yang terdekat dengan lokasi banger yaitu BMKG Maritin Hasil Simulasi, alternative Kolam dengan Luas Kolam 13.5ha Kapasitas pompa yang digunakan adalah 3 m³/dt dengan jumlah 2 buah. Pengoprasian pompa dilakukan pada di jam pertama pompa 1 menyala dengan kapasitas 3 m³/dt di menit ke 45. Di jam ke 1 pompa kedua dinyalakan sampai debit 5.76 m³/dt. Pada jam ke 3 berikutnya pompa hanya beroprasi 1 buah selama 45 menit.

Kata Kunci: Catchment area, Kolam, Banjir

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu kejadian alam yang sering dijumpai di sebagian wilayah Indonesia. Pada beberapa daerah, banjir dapat terjadi pada musim hujan atau musim kemarau. Secara alam banjir disebabkan oleh curah hujan, fisiografi sungai, erosi, sedimentasi, kapasitas sungai yang tidak memadai dan pengaruh air pasang. Sementara faktor manusia yang menjadi penyebabnya adalah perubahan kondisi daerah pengaliran sungai, kawasan kumuh, sampah, drainase lahan, bendung dan bangunan air, kerusakan bangunan pengendali banjir dan perencanaan sistem pengendalian banjir yang tidak tepat (Kodoatie & Sugiyanto, 2002)

Semarang utara merupakan dataran rendah dimana ketinggian muka airnya kurang lebih yang 2 m di atas permukaan air laut sehingga apabila air cuaca buruk misalnya maka ombak atau ROB terjadi air laut akan ada intrusi ke daratan hal tersebut terjadi hampir setiap hari sehingga pantura memerlukan pembatas untuk mencegah terjadinya intrusi air laut masuk ke daratan, persoalan tersebut sudah di gagas oleh pemangku kepentingan dan pemerintah kota dan pemerintah Propinsi bahkan pemerintah pusat ikut andil akibat terjadinya intrusi air laut yang masuk ke daratan khususnya di pantai utara Jawa Tengah. Upaya – upaya dan gagasan tersebut sudah ada ide atau gagasan antara pemerintah daerah dengan pemerintah pusat yaitu untuk mencegah persoalan yang di timbulkan cuaca buruk dan ekstrim tersebut pemerintah pusat melalui kementerian Bina Marga akan membangun jalan TOL antara Semarang Demak sekaligus berfungsi sebagai tanggul ROB atau Intrusi air laut yang masuk ke daratan. Sambil menunggu realisasi dan gagasan tersebut maka masyarakat yang terkena dampak akibat ROB dan banjir di pantura khususnya di Chatment area Banger maka di samping jalan Ronggo ada lahan yang saat ini setiap sebagai tampungan air akibat ROB dan banjir dan bahkan sekarang ada sebagian yang di manfaatkan untuk tambak

Untuk mengatasi permasalahan tersebut khususnya masyarakat yang berada di chatment area Banger agar hidupnya tenang tidak was-was maka pemerintah harus membuatkan trobosan pendanaan baik dengan dana APBD atau APBN untuk menganggarkan pendanaan yang dipakai untuk perencanaan pemanfaatan lahan pemerintah yang sekiranya sudah tidak produktif dan tidak bisa dimanfaatkan dengan baik maka lahan tersebut di buat sebagai kolam Retensi guna untuk mengatasi Banjir ROB dan curah hujan yang tinggi

Pada daerah perkotaan seperti Kota Semarang yang wilayahnya sebagian besar merupakandaerah dataran rendah atau pantai yang terpengaruh oleh banjir dan rob dengan kelandaian yangkecil, maka akan lebih tepat jika pengendalian banjir dilakukan dengan pembuatan sistem polder.Sistem polder adalah sistem penanganan drainase perkotaan dengan cara mengisolasi daerahyang dilayani dari pengaruh limpasan air hujan atau air laut serta limpasan dari prasarana lain,yang terdiri dari kolam penampung, sistem drainase dan pompa (Dirjen Cipta Karya, 2012), tujuan penelitian adalah membuat alternatif Kolam Retensi di Chatment area Banger dan mengetahui jumlah dan kapasitas pompa

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data : a. Peninjauan lapangan dilakukan sebagai langkah awal kegiatan untuk mengetahui kondisi terkini bangunan dan Catchment area, Tampungan air, Kapasitas Pompa. b. Identifikasi Pompa, Saluran, tanggul, dan bangunan pendukung yang diperlukan, Untuk investigasi data lokasi di setiap bangunan dilakukan dengan bantuan alat GIS dan peta topografi yang ada.Metode Analisis Hidrologi :Langkah awal pengumpulan data data curah hujan,kemudian dilakukan analisis hidrologi yang menghasilkan debit banjir rencana, yang kemudian diolah lagi untuk mencari besarnya banjir mak yang hasilnya digunakan untuk menentukan elevasi tanggul. Analisis hidrologi untuk perencanaan kolam retensi meliputi, yaitu : Aliran masuk (inflow) yang mengisi kolam retensi, Banjir rencana

untuk menentukan kapasitas dan dimensi tanggul, Tampung kolam retensi dan Aliran keluar (outflow) untuk menentukan banyaknya air yang keluar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Pengertian yang terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya.

Fenomena hidrologi seperti besarnya: curah hujan, temperatur, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran dan konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah menurut waktu. Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Bangunan hidraulik dalam bidang teknik sipil dapat berupa gorong-gorong, bendung, bangunan pelimpah, tanggul penahan banjir, dan sebagainya. Ukuran dan karakter bangunan-bangunan tersebut sangat tergantung dari tujuan pembangunan dan informasi yang diperoleh dari analisis hidrologi. Sebelum informasi yang jelas tentang sifat-sifat dan besaran hidrologi diketahui, hampir tidak mungkin dilakukan analisis untuk menetapkan berbagai sifat dan besaran hidrauliknya. Demikian juga pada dasarnya bangunan-bangunan tersebut harus dirancang berdasarkan suatu standar perancangan yang benar sehingga diharapkan akan dapat menghasilkan rancangan yang memuaskan.

Analisis hidrologi digunakan untuk mendapatkan besarnya debit banjir rencana pada suatu perencanaan Model Korelasi Catchment Area, Water Storage, Kapasitas Pompa Dalam Sistem Polder di Semarang.

Perhitungan hujan untuk lokasi studi ini dalam bentuk curah hujan harian tahunan dengan panjang data selama 11 tahun, yaitu mulai tahun 2006 sampai 2016. Jumlah stasiun

hujan yang digunakan hanya ada 1(satu) stasiun hujan yang terdekat dengan DAS yaitu stasiun curah hujan Maritim.

Simum pada Stasiun Hujan Maritim, sekaligus merupakan hujas DAS Banger, dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Curah hujan Maksimum Daerah Pada Stasiun Hujan Maritin

No	Tahun	Tanggal	Curah Hujan Maksimum
1	2006	28 Januari	156,50
2	2007	6 Nopember	78,40
3	2008	19 Februari	96,10
4	2009	25 Desember	104,50
5	2010	11 Desember	168,60
6	2011	2 Januari	89,00
7	2012	4 Februari	96,00
8	2013	23 Februari	135,30
9	2014	23 Januari	120,50
10	2015	13 Februari	119,00
11	2016	11 April	74,00

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Pada pengukuran dispersi tidak semua nilai dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya akan tetapi kemungkinan ada nilai yang lebih besar atau lebih kecil daripada nilai rata-ratanya. Berikut merupakan langkah-langkah dalam analisis frekuensi menggunakan perangkat lunak A Prob versi 4.1:Input program adalah hujan DAS Banger sesuai pada Tabel 2

Tabel 2. Hujan DAS Banger

No	Tahun	Hujan DAS
1	2006	156,50
2	2007	78,40
3	2008	96,10
4	2009	104,50
5	2010	168,60

No	Tahun	Hujan DAS
6	2011	89,00
7	2012	96,00
8	2013	135,30
9	2014	120,50
10	2015	119,00
11	2016	74,00

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Data hujan DAS tersebut kemudian oleh A Prop secara otomatis teridentifikasi data statistiknya berupa rata-rata (\bar{X}), Standar Deviasi (SD), Kurva kurtosis, dan Kurva Skewness. Tabel 2 merupakan statistika data normal, dan Tabel 3 merupakan statistika data logaritmik. tabel 3

Tabel 3. Statistika Data Logaritmik

No	Statisika Data Logaritmik	
1	jumlah data	: 11,00
2	minimum	: 1,90
3	maximum	: 2,13
4	rata-rata	: 2,02
No	Statisika Data Logaritmik	
5	simpangan baku	: 0,07
6	kurtosis	: 3,30
7	excess kurtosis	: 0,30
8	skewness	: -0,67

Untuk menjamin bahwa pendekatan empiris benar-benar bisa diwakili oleh kurva teoritis, perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi, yang biasa dikenal sebagai *testing of goodness of fit*. Ada dua jenis uji keselarasan yaitu uji keselarasan chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogorof. Pada tes ini yang diamati adalah hasil perhitungan yang diharapkan. A Prop telah mengakomodir uji keselarasan ini dengan tingkat keyakinannya 0,90. Data hasil uji keselarasan distribusi pada Tabel 4

Tabel 4. Uji Kecocokan Data

Uji Kecocokan Terhadap Sebaran Data				
Metode	Gumbel	Log Normal	Log Person III	Normal
Selisih maksimum	0,100	0,094	0,090	0,120

Pada tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa uji keselarasan data hujan memenuhi persyaratan distribusi sebaran Log Pearson III dengan selisih maksimum yang terkecil yaitu 0,090. Dibuktikan pada uji Smirnov-Kolmogorof dan Chi-Kuadrat, sebaran data Log Pearson III dinyatakan lulus. Tabel.5

Tabel 5. Kala Ulang Hujan DAS Banger Sta. Hujan Maritim

Kala Ulang	Log Pearson III
2	104
5	131
10	147
20	163
50	182
100	196
200	211
500	229
1000	243

Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau. Analisis intensitas curah hujan berkaitan dengan waktu konsentrasi (tc). Berikut perhitungan waktu konsentrasi saluran primer yang telah direncanakan. tabel-6

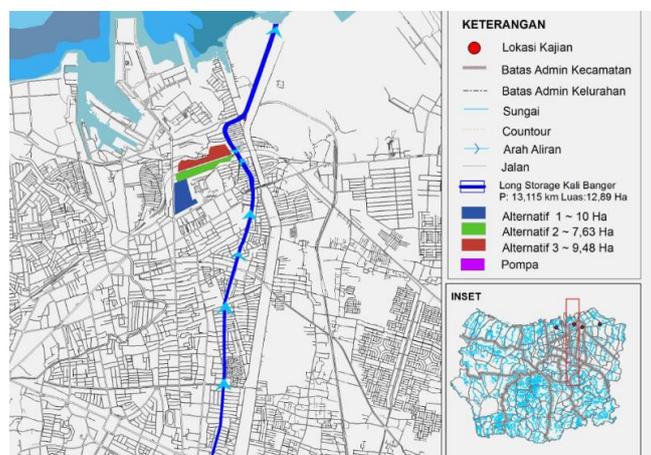
Tabel 6. Hasil Perhitungan waktu Konsentrasi(tc)

Basin	Length		Elevasi		Kemiringan lereng	tc (jam)	tc (dibulatkan)
	m	km	Hulu	Hilir			
Banger	5262.64	5.26	4.5	0	0.0009	0.425	1.00

Berdasarkan hasil analisis diperoleh waktu konsentrasi selama 1 jam, sehingga *hyetograph* yang digunakan adalah *hyetograph* hujan 1 jam-an.

Data curah hujan rencana digunakan sebagai dasar perhitungan untuk menentukan besarnya intensitas curah hujan. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan pendekatan melalui diagram *hyetograph* hujan jam-jaman. Hujan DAS dengan kala ulang 50 tahun sebesar 182 mm diplot dalam grafik *hyetograph* .Berikut *hyetograph* jam-jaman Hujan DAS Banger.

Lokasi Pekerjaan ini berada di dalam *Catchment Area* (CA) DAS Banger. Pada daerah hilir memiliki topografi yang rendah dan landai. Dimana setiap laut mengalami pasang kawasan ini selalu terendam air karena air laur masuk melalui Kali Banger yang terhubung dengan Kanal Banjir Timur (KBB). Selain itu banjir juga diakibatkan karena pompa yang tersedia belum mampu melayani debit banjir yang datang ketika curah hujan tinggi. Pada perencanaan sistem drainase Banger ini direncanakan dengan system Polder, yaitu dengan memanfaatkan saluran drainase menjadi kolam penampungan atau biasa disebut *long storage*. Dengan menambah stasiun pompa, Stasiun pompa dibangun untuk mengeluarkan air dari *long storage*. Rencana kolam-kolam retensi/*longstorage* dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar **Error! No text of specified style in document.**Lokasi Rencana Kolam Retensi/*Longstorage*

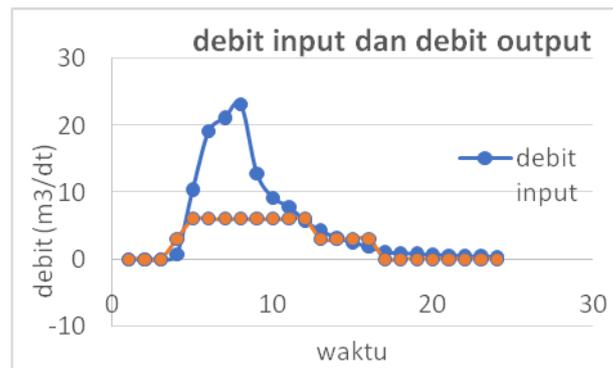
Adapun kurva karakteristik tampungan yang telah diidentifikasi dan yang menjadi input database rencana kolam-kolam retensi dalam analisis ini ditampilkan pada tabel-tabel sebagai berikut.tabel-7

Tabel 7. Kurva Tampungan Longstorage

Kedalaman (m)	Elevasi (m)	Luas (ha)	Vol Kom (1000m ³)
3	2	13.5	40.5
2	1	13.5	27
1	0	13.5	13,5
0	-1	13.5	0.0

Dari analisis hidrologi tercatat kapasitas aliran air banjir maksimum 24.18 m³/dt, namun air banjir datang dengan sedikit demi sedikit, sehingga pemilihan pompa mengacu pada perkembangan level permukaan air sungai atau debit air banjir. Pemilihan kapasitas pompa mengacu pada kapasitas pabrikan dengan kapasitas tertentu. Perhitungan head total pompa tergantung pada kecepatan aliran air didalam pipa, belokan, katub dan impeller pompa. Untuk kecepatan tergantung pada kapasitas debit pompa, head (yang bervariasi) dan diameter pipa.

Simulasi Kapasitas Pompa di gunakan pada alternative Kolam 1 dengan Luas Kolam 13.5ha.Kapasitas pompa yang digunakan adalah 3m³/dt dengan jumlah 2 buah. Pengoprasian pompa dilakukan pada di jam pertama pompa 1 menyala dengan kapasitas 3 m³/dt di menit ke 45. Di jam ke 1 pompa kedua dinyalakan sampai debit 5.76 m³/dt. Pada jam ke 3 berikutnya pompa hanya beroperasi 1 buah selama 45 menit.Gambar-2



Gambar 2. Grafik Simulasi Operasional Pompa

SIMPULAN DAN SARAN

Hujan DAS dengan kala ulang 50 tahun sebesar 182 mm alternative Kolam dengan Luas Kolam 12.89 HA Kapasitas pompa yang digunakan adalah 3m³/dt dengan jumlah 2 buah. Pengoprasian pompa dilakukan pada di jam pertama pompa 1 menyala dengan kapasitas 3 m³/dt di menit ke 45. Di jam ke 1 pompa kedua dinyalakan sampai debit 5.76 m³/dt. Pada jam ke 3 berikutnya pompa hanya beroperasi 1 buah selama 45 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Helmer Johan et al., 2009. *Rotterdam Polder System and Plan of K. Banger Polder in Semarang*. Waterboard HHSK Rotterdam
- Herman Mondeel. 2010. "Development Banger Pilot Banger Semarang". Makalah Seminar Pencanaan Banger Pilot Polder, Semarang.
- Lennon, G. P., et al. 1990. "Predicting Incipient Fluidization of Fine Sands in Unbounded Domains". *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 116, No. 12, pp. 1454
- Wahyudi, S. Imam, dkk. 1999. "Evaluasi Penurunan Tanah di Areal Pelabuhan Tanjung Emas Semarang". *J. Pondasi*, ISSN 0853-814X, Vol. 5 No. 2 Desember 1999, p. 67-74
- Wahyudi, S. Imam, dkk. 2001. "Studi Penanggulangan Rob Kota Pekalongan". Bappeda Kota Pekalongan
- Wahyudi, S. Imam. 2001. "Uji Hipotesis terhadap Faktor Penyebab Banjir Rob Kota Semarang". Prosiding Seminar Nasional ITS, ISBN, 979-96565-08, p. A13-1 s/d A13-6
- Th. Dwiati Wismarini, (2014) Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbantuan SIG
- S. Imam Wahyudi (2010) Perbandingan Penanganan Banjir Rob Di La Briere (Prancis), Rotterdam (Belanda) Dan Perspektif Di Semarang (Indonesia)

Suliyati, T. (2014). *Penataan Drainase Perkotaan Berbasis Budaya*. 19(1).

Wahyudi, S. I. (2010). Perbandingan Penanganan Banjir Rob Di La Briere (Prancis), Rotterdam (Belanda) Dan Perspektif Di Semarang (Indonesia). *Jurnal Riptek*, 4(2), 29–35.

Suripin Dr.Ir. M.Eng 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan* , Andi Offset,