

**ANALISIS PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM
MENANGGULANGI BENCANA BANJIR
DI DESA TEGALDOWO KAB.PEKALONGAN**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Oleh:

M. Fahmi Amrullah

D100 130 130

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM
MENANGGULANGI BENCANA BANJIR
DI DESA TEGALDOWO KAB.PEKALONGAN**

PUBLIKASI ILMIAH

diajukan oleh :

M. Fahmi Amrullah

D 100 130 130

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Kuswartomo,S.T.,M.T.

NIK: 651

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM
MENANGGULANGI BENCANA BANJIR
DI DESA TEGALDOWO KAB. PEKALONGAN**

Oleh:

M. Fahmi Amrullah

D100 130 130

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari, Sabtu 7 April 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Kuswartomo, S.T.,M.T.

(Dosen Pembimbing)

(.....)

2. Gurawan Djati W.,S.T.M.Eng

(Anggota Dewan Penguji I)

(.....)

3. Ir. Hermono S. Budinetrio, M.Eng

(Anggota Dewan Penguji II)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Mei 2018

Penulis



M. FAHMI AMRULLAH
D100130130

**ANALISA PERENCANAAN KOLAM RETENSI DALAM MENANGGULANGI BENCANA
BANJIR
DI DESA TEGALDOWO KAB. PEKALONGAN**

Abstraksi

Desa Tegaldowo merupakan daerah di Utara Kabupaten Pekalongan yang menjadi langganan banjir dikarenakan curah hujan yang tinggi. Banjir yang menggenang pada musim hujan tersebut menggenang sampai 1 meter sehingga mengganggu aktifitas masyarakat dalam kegiatan pertambakan. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung kecukupan kolam retensi dengan variasi pompa yang disediakan untuk menanggulangi banjir tersebut. Perencanaan kolam retensi yang dilakukan dalam penelitian ini memerlukan beberapa data diantaranya data curah hujan, data tata guna lahan, dan peta kontur. Data tersebut digunakan untuk analisa hidrologi dan analisa hidraulika sebagai dasar perhitungan kapasitas kolam retensi dan saluran drainase. Hasil perhitungan didapatkan volume kolam retensi sebesar 29532 m³ dengan pompa yang digunakan 4,82 m³/detik.

Kata Kunci : Kolam Retensi, Saluran drainase.

Abstract

Tegaldowo Village is area at North Pekalongan Regency central java. This area is always flooded during rainy season. The flood is up to 1 meter so it disturbs the aquaculture activities. The purpose of this study is to calculate the sufficiently of retention Ponds with the variation of pump. This study requires some data such as rainfall data, land use data, and countur maps. That data are used to calculate hydrological analysis and hydraulic analysis to get the capacity of retention ponds and drainage channels. The result is retention ponds with 29532 m³ with capacity pump 4,82 m³/second.

Key words : *Retention pond, drainage channels.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banjir merupakan salah satu masalah yang dihadapi warga Kabupaten Pekalongan tiap tahunnya. Setidaknya ada beberapa daerah yang terkena dampak dari banjir ini. Banyak perumahan terendam banjir yang disebabkan oleh curah hujan tinggi. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari media massa koran lokal Radar Pekalongan ada 4 desa di Kabupaten Pekalongan yang terendam banjir yaitu Desa Karangjampo, Tegaldowo, Mulyorejo, dan Jeruksari. Hingga saat ini banjir tersebut belum ada penanganan efektif dari pemerintah Kabupaten Pekalongan. Banjir tersebut akan berdampak buruk bagi kegiatan pertambakan sehingga mengganggu perekonomian masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana menanggulangi banjir di Desa Tegaldowo, Kecamatan Tirto, Kabupaten Pekalongan dengan kolam retensi?
- 2) Bagaimana kecukupan volume kolam retensi dan kapasitas pompa dengan mempertimbangkan waktu pemompaan?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Merencanakan kolam retensi dalam mengatasi banjir di Kabupaten Pekalongan.
- 2) Menghitung jumlah pompa yang digunakan untuk stasiun pompa.

1.4 Manfaat Penelitian

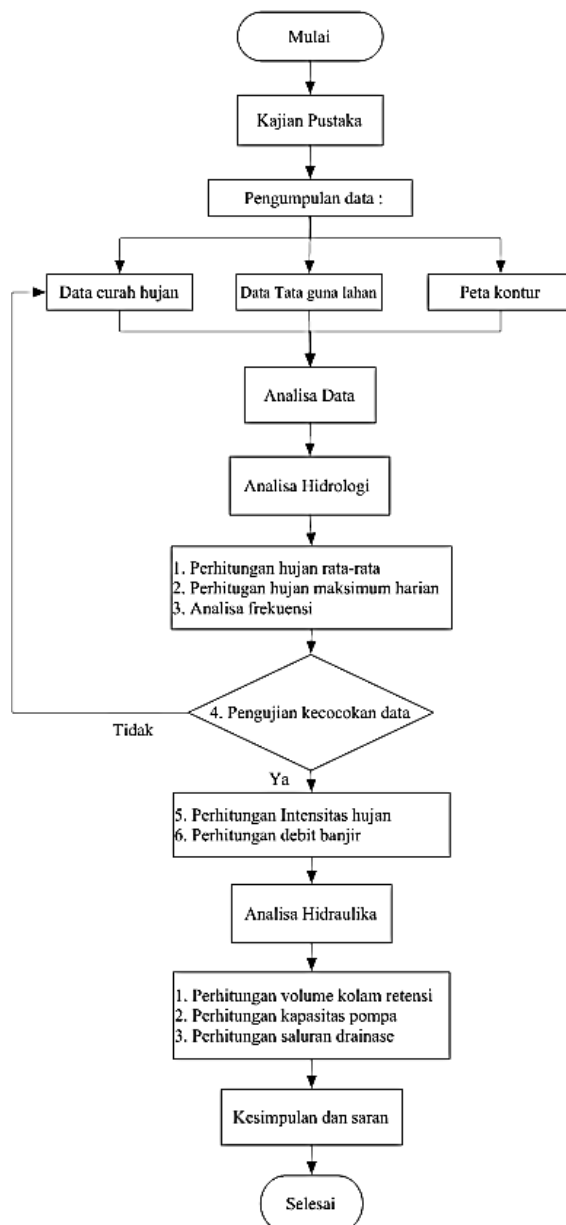
- 1) Memberikan referensi kepada pemerintah daerah Kabupaten Pekalongan untuk menanggulangi banjir di Desa Tegaldowo.
- 2) Mengetahui perhitungan volume kolam retensi, kapasitas pompa, dan waktu pemompaan.

1.5 Batasan Masalah

- 1) Sistem polder yang akan dibuat untuk studi di Desa Tegaldowo, Tirto, Kabupaten Pekalongan.
- 2) Data lingkungan dan data luas daerah yang terkena banjir diperoleh dari pemerintah Kabupaten Pekalongan.
- 3) Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan yang tercatat di stasiun hujan di pekalongan.
- 4) Peta kontur didapatkan dari aplikasi Google Map.
- 5) Digitasi peta rupa bumi menggunakan aplikasi Google Map.
- 6) Peta saluran drainase didapat dari PSDA Kabupaten Pekalongan
- 7) Tidak merencanakan tanggul keliling.
- 8) Tidak memperhitungkan struktur tanah yang akan dibangun kolam retensi.
- 9) Tidak memperhitungkan aspek ekonomi dalam pembangunan kolam retensi.
- 10) Perencanaan saluran drainase dan kolam retensi hanya dilakukan di Desa Tegaldowo.
- 11) Penampang saluran drainase yang digunakan adalah penampang saluran persegi agar mudah dalam perhitungan.

2. METODE

Dalam penelitian ini metode yang digunakan dijelaskan pada diagram dibawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. PEMBAHASAN DAN HASIL

3.1 Menghitung hujan maksimum rata-rata

Hujan maksimum rata-rata dihitung dengan menggunakan metode *Maximum Annual Series*. Perhitungan metode *maximum annual series* dilakukan dengan mengambil satu data maksimum setiap tahun dari rata-rata tiap pos penakar hujan.

Tabel 1. Perhitungan hujan maksimum rata-rata

Tahun	Hujan Maksimum (mm)
2002	91,50
2003	104,67

Berlanjut

Lanjutan	
2004	197,33
2005	77,67
2006	84,33
2007	119,00
2008	77,00
2009	87,00
2010	88,00
2011	108,00
2012	60,00
2013	83,33
2014	181,00
2015	107,67
2016	171,00

3.2 Analisis frekuensi dan pemilihan sebaran yang cocok.

Setelah dilakukan analisa frekuensi maka dilakukan pemilihan sebaran yang cocok dan analisis frekuensi. berikut adalah tabel hasil penentuan jenis sebaran.

Tabel 2. Hasil penentuan jenis sebaran

Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Normal	$C_s = 0$	1,2319	Tidak memenuhi
Log Normal	$C_k = 3 C_v$	0,2624	Tidak memenuhi
Gumbel	$C_s \leq 1,1369$	1,2319	Memenuhi
	$C_k \leq 5,4002$	0,2624	Memenuhi
Log pearson III	$C_s \neq 0$	2,6445	Memenuhi

(Sumber CD. Soemarto, 1995)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan syarat yang memenuhi maka dipilih distribusi Log Pearson III.

Menghitung hujan kala ulang dengan rumus :

$$\text{Log}X_T = \text{Log}\bar{X} + K. s$$

Tabel 3. Curah hujan rencana metode Log Pearson III

Tahun	Log Xrata2	Koefisien k	S	Hujan Kala ulang (Log X= mm)	Hujan Kala ulang (X = mm)
2	2,013	-0,0083	0,148	2,0117	102,7288
5	2,013	0,8366	0,148	2,1370	137,0734
10	2,013	1,2869	0,148	2,2037	159,8470
25	2,013	1,7676	0,148	2,2750	188,3529
50	2,013	2,0784	0,148	2,3210	209,4310
100	2,013	2,3622	0,148	2,3631	230,7351

3.3 Menguji kecocokan sebaran.

3.3.1 Uji Chi-Kuadrat

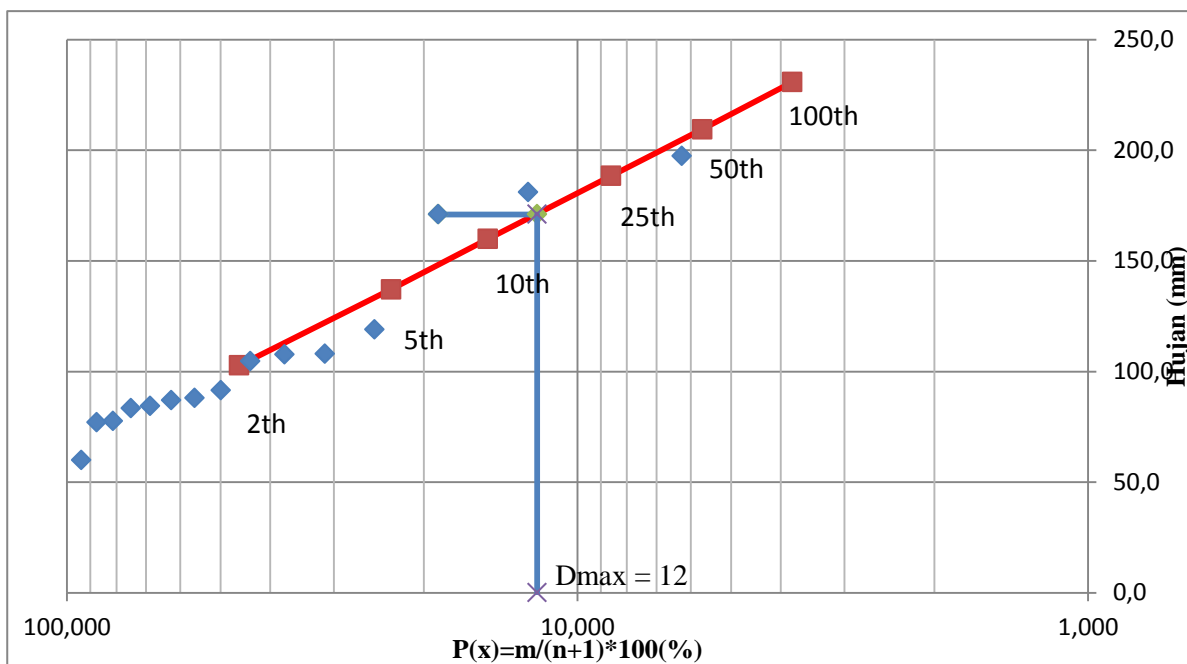
Tabel 4. Pengujian Chi-kuadrat

No	Probabilitas		Oi	Ei	Oi-Ei	$(O_i - E_i)^2 / E_i$	
1	-0,047	< P <	0,171875	2	3,06	-1,06	0,3654
2	0,1719	< P <	0,390625	4	3,06	0,94	0,29098
3	0,3906	< P <	0,609375	3	3,06	-0,06	0,00106
4	0,6094	< P <	0,828125	4	3,06	0,94	0,29098
5	0,8281	< P <	1,046875	2	3,06	-1,06	0,3654
Jumlah			15				1,31382

Dari tabel.III.10.dengan $\alpha = 5\%$ dan $D_k = 2$ diperoleh nilai X^2_{cr} sebesar 5,991. $X^2 < X^2_{cr} = 1,313 < 5,991$. sehingga metode Log Pearson III memenuhi syarat untuk digunakan.

3.3.2 Smirnov-Kolmogorov

Curah hujan rata-rata sebesar 109,2 mm dan standar deviasi sebesar 41,28 dengan Jumlah data N 15. Derajat kepercayaan sebesar 5% didapat D_{kritis} sebesar 0,34=34%. Berdasarkan grafik plotting probabilitas didapatkan D_{max} sebesar 19,95 %. Maka persamaan distribusi dapat diterima



Grafik 1. Plotting Probabilitas Hujan rencana

3.4 Analisa intensitas hujan

Perhitungan analisa intensitas hujan menggunakan metode mononobe dengan durasi hujan 5 jam.

Persamaan yang digunakan adalah :

$$I = \frac{R_{24}}{5} \times \left(\frac{5}{t}\right)^{\frac{2}{3}}$$

dengan :

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)

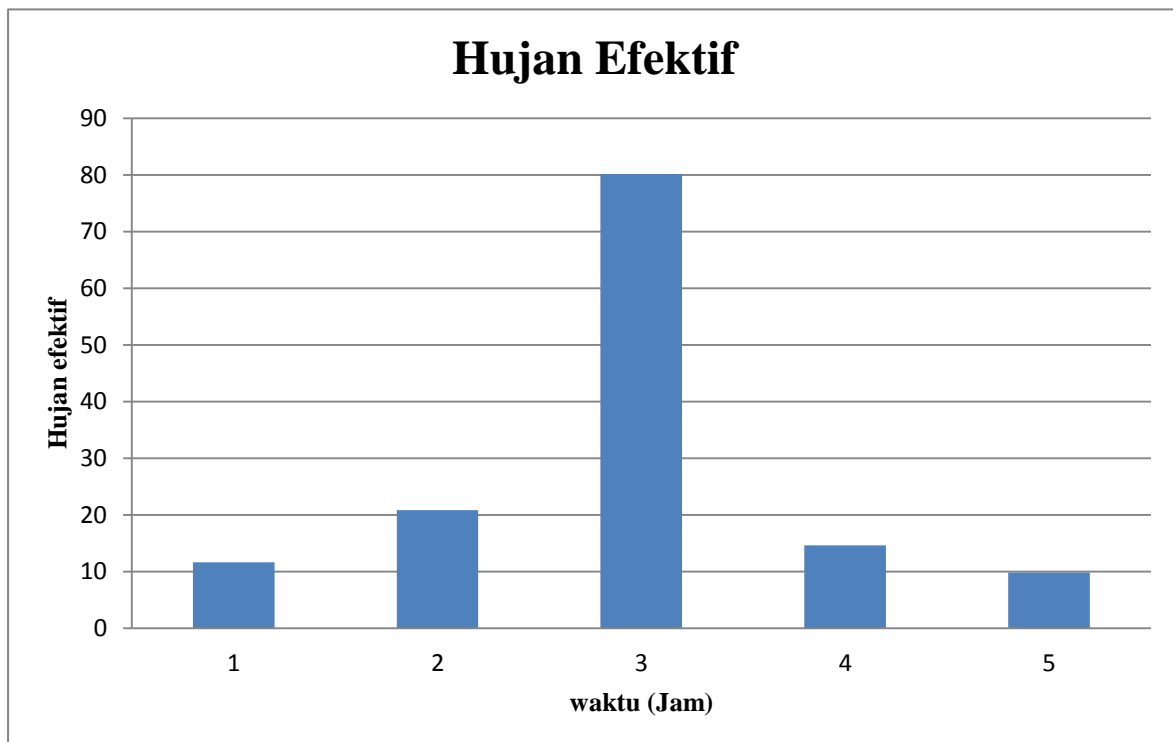
Tabel 5. Perhitungan instensitas hujan metode Mononobe

Durasi (jam)	Curah Hujan Maksimum 24 Jam (R_{24})					
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun
	102,73	137,07	159,85	188,35	209,43	230,74
Intensitas Hujan dengan rumus <i>Mononobe</i>						
1	60,08	80,16	93,48	110,15	122,48	134,93
2	37,85	50,50	58,89	69,39	77,16	85,00
3	28,88	38,54	44,94	52,95	58,88	64,87
4	23,84	31,81	37,10	43,71	48,60	53,55
5	20,55	27,41	31,97	37,67	41,89	46,15

Perhitungan hujan jam-jaman menggunakan metode *Alternate Blocking Methode* (AMD).

Tabel 6. Nilai ABM periode ulang 5 tahun

Waktu (jam)	Intensitas Hujan (mm)	Intensitas Hujan (mm)	ABM	Hujan Jam-jaman
1	80,16	80,16	11,64	11,64
2	50,50	20,84	20,84	20,84
3	38,54	14,62	80,16	80,16
4	31,81	11,64	14,62	14,62
5	27,41	9,83	9,83	9,83



Grafik 2. ABM kala ulang 5 tahun

3.5 Perhitungan debit banjir metode Rasional

Rumus untuk perhitungan debit banjir metode rasional adalah sebagai berikut :

$$Q = C.I.A_{total}$$

dengan :

$$Q = \text{debit (m}^3/\text{detik)}$$

C = koefisien aliran permukaan

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = catchmen area (km²)

Data yang diperoleh dari perhitungan adalah sebagai berikut :

$$C = 0,23$$

$$T_c = 21,54 \text{ menit}$$

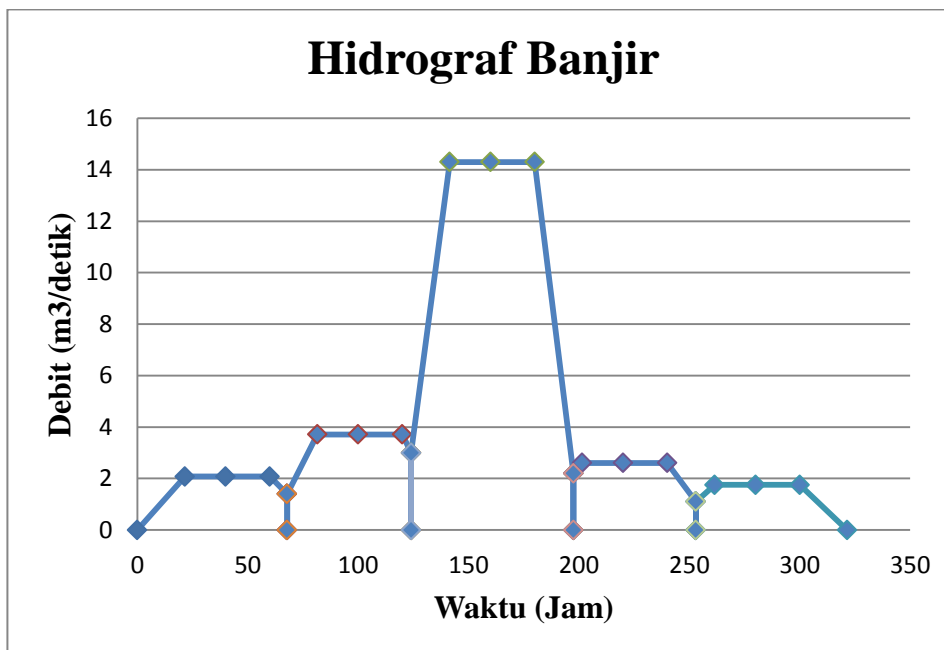
$$T_r = 5 \text{ jam} = 300 \text{ menit}$$

$$T_r > T_c$$

Untuk perhitungan debit yang masuk dapat dilihat pada tabel perhitungan debit air.

Tabel 7. Perhitungan debit air

Jam	Intensitas mm/jam	C	A	Q=C.I.Atotal
1	11,64	0,23	0,77	2,0752
2	20,84	0,23	0,77	3,7161
3	80,16	0,23	0,77	14,2971
4	14,62	0,23	0,77	2,6067
5	9,83	0,23	0,77	1,7524



Grafik 3. hidrograf banjir

3.6 Menghitung volume kolam retensi

Berdasarkan grafik hidrograf banjir dapat diperoleh volume banjir yang dihitung dengan cara menghitung luasan hidrograf banjir tersebut.

Tabel 8. Perhitungan volume genangan banjir

Kum. waktu (menit)	Kum. waktu (detik)	Δt (detik)	Aliran Masuk (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume Kum. (m ³)
0	0	0	0	0	0
21,5	1292	1292	2,08	22	22
40,0	2400	1108	2,08	2298	2321
60,0	3600	1200	2,08	2490	4811
67,8	4068	468	1,40	7069	11880
81,5	4890	822	3,72	2103	13982
100,0	6000	1110	3,72	4125	18107
120,0	7200	1200	3,72	4459	22567
124,0	7440	240	3,00	806	23373
141,5	8490	1050	14,30	9081	32454
160,0	9600	1110	14,30	15870	48323
180,0	10800	1200	14,30	17157	65480
197,5	11850	1050	2,20	8661	74141
201,5	12090	240	2,61	577	74718
220,0	13200	1110	2,61	2894	77611
240,0	14400	1200	2,61	3128	80739
253,0	15180	780	1,10	185	80925
261,5	15690	510	1,75	727	81652
280,0	16800	1110	1,75	1945	83597
300,0	18000	1200	1,75	2103	85700
321,5	19290	1290	0	1130	86831

Berdasarkan volume total genangan dapat dihitung volume kolam retensi dan kapasitas pompa yang dibutuhkan dengan memperhitungkan durasi pemompaan.

$$\text{Volume kumulatif} = 86831 \text{ m}^3$$

Durasi pemompaan 5 jam

$$\text{Pompayang digunakan} = 86831 / (5 * 3600) = 4,8 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Durasi pemompaan 5,5 jam

$$\text{Pompayang digunakan} = 86831 / (5,5 * 3600) = 4,3 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Durasi pemompaan 6 jam

$$\text{Pompayang digunakan} = 86831 / (6 * 3600) = 4,01 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 9. Analisa volume kolam retensi dan kapasitas pompa

Waktu menit	Volume kumulatif m ³	Volume pompa			Volume kolam		
		4,82 m ³	4,39 m ³	4,02 m ³	4,82 m ³	4,39 m ³	4,02 m ³
0,0	0	0	0	0	0	0	0
21,5	22	6235	5668	5196	-6212	-5646	-5173
40,0	2321	11577	10525	9648	-9257	-8204	-7327
60,0	4811	17366	15787	14472	-12555	-10976	-9661
67,8	11880	19624	17840	16353	-7744	-5960	-4473
81,5	13982	23589	21445	19657	-9607	-7462	-5675
100,0	18107	28944	26312	24120	-10836	-8205	-6012
120,0	22567	34732	31575	28944	-12166	-9008	-6377
124,0	23373	35890	32627	29908	-12517	-9255	-6536
141,5	32454	40955	37232	34129	-8502	-4778	-1676
160,0	48323	46310	42100	38591	2014	6224	9732
180,0	65480	52098	47362	43415	13382	18118	22065
197,5	74141	57163	51967	47636	16977	22174	26505
201,5	74718	58321	53019	48601	16396	21698	26117
220,0	77611	63676	57887	53063	13935	19724	24548
240,0	80739	69464	63150	57887	11275	17590	22852
253,0	80925	73227	66570	61023	7698	14355	19902
261,5	81652	75687	68807	63073	5965	12845	18579
280,0	83597	81042	73674	67535	2555	9923	16062
300,0	85700	86831	78937	72359	-1130	6763	13341
321,5	86831	93053	84594	77545	-6223	2237	9286

hasil perhitungan volume kolam dan kapasitas pompa yang digunakan dari tabel diatas adalah sebagai berikut

Pompa 4,82 m³/detik

Volume kolam retensi = Nilai Max – Nilai Min

$$= 19677 - (-12555)$$

$$= 29532 \text{ m}^3$$

Pompa 4,39 m³/detik

Volume kolam retensi = Nilai Max – Nilai Min

$$= 22174 - (-10976)$$

$$= 33150 \text{ m}^3$$

Pompa 4,02 m³/detik

Volume kolam retensi = Nilai Max – Nilai Min

$$= 26505 - (-9661)$$

$$= 36165 \text{ m}^3$$

3.7 Analisa penampang saluran drainase

Perencanaan saluran drainase didasarkan pada penampang saluran ekonomis bentuk persegi.

Perhitungan debit rencana ruas saluran A1.1

$$L_{\text{saluran}} = 399 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi awal} = 5,5 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi akhir} = 5 \text{ m}$$

$$H = \text{elevasi awal} - \text{elevasi akhir} = 5,5 - 5 = 0,5 \text{ m}$$

$$S = L_{\text{saluran}} / H = 399/0,5 = 0,0013$$

Dicoba dengan penampang saluran $b = 1,4\text{m}$ dan $h = 0,7\text{m}$

$$A_e = b \times h = 1,4 \times 0,7 = 0,98 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2h = 1,4 + 2 \cdot 0,7 = 2,8 \text{ m}$$

$$R = A_e / P = 0,98/2,8 = 0,35 \text{ m}$$

$$n = 0,012$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0,012} \cdot 0,35^{2/3} \cdot 0,0013^{1/2}$$

$$V = 1,47 \text{ m/detik}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,98 \times 1,47$$

$$Q = 1,44 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data penelitian dan pembahasan, penelitian ini akhirnya mendapat jawaban dari rumusan masalah tersebut, yaitu:

- 1) Pada kolam retensi dihasilkan variasi volume kolam retensi dan kapasitas pompa sebagai berikut :
 - a. Pompa dengan debit $4,82 \text{ m}^3/\text{detik}$ dibutuhkan volume kolam retensi sebesar 29532 m^3 dengan durasi pemompaan 5 jam.
 - b. Pompa dengan debit $4,39 \text{ m}^3/\text{detik}$ dibutuhkan volume kolam retensi sebesar 33150 m^3 dengan durasi pemompaan 5,5 jam.
 - c. Pompa dengan debit $4,02 \text{ m}^3/\text{detik}$ dibutuhkan volume kolam retensi sebesar 36165 m^3 dengan durasi pemompaan 6 jam.
- 2) Dimensi penampang drainase terbesar dengan $b = 1,4 \text{ m}$ dan $h = 0,7 \text{ m}$

- 3) Dimensi penampang drainase terkecil dengan $b = 1$ m dan $h = 0,5$ m
- 4) Kecepatan aliran maksimum saluran drainase adalah $2,73$ m³/detik.
- 5) Kecepatan aliran minimum saluran drainase adalah $1,09$ m³/detik

4.2 Saran

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan bahwa untuk kedepannya Penelitian ini bisa dikembangkan lagi untuk penelitian yang akan datang dengan mempertimbangkan aspek ekonomi dan rob.

DAFTAR PUSTAKA

- DPU Dirjen Cipta Karya. 2008. *Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi Dan Polder Dengan Saluran-Saluran Utama*.
- DPU Dirjen Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi Jilid 3 Bagian Saluran*.
- Gunawan dan Santoso.D.E.B. 2011. *Studi Potensi Tenaga Air sebagai Energi Premier Pembangkit Mikro Hidro di Kabupaten Pekalongan*. ISBN. 978-602-99334-0-6
- Mawardi, Erman. 2010. *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Bandung: Alfabeta
- Puspita, Norma. 2013. *Bahan Ajar Analisa Frekuensi dan Probabilitas Curah Hujan*. Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Soemarto CD., 1995, *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung : Nova.
- Sianawati, Hesty. 2009. *Kamus Istilah Hidrologi Tenik*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Tyas M.I. & Puji T.S. 2009 *Perencanaan Polder Sawah Besar pada Sistem Drainase Kali Tenggang*. Universitas Diponegoro
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Subarkah. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung : Idea Dharma.
- Ulum, Muhammad Firqotun dan Utama, Aji Pradana. 2015. *Penataan Sistem Sungai Sengkarang sebagai Salah Satu Penanganan Rob Kota/Kabupaten Pekalongan*. Vol 4 No 1, Tahun 2015. P.155-164
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.