

Kanal Alternatif Pengendali Banjir Sub Das Sungai Keledang “Studi Kasus Drainase Jalan Cipto Mangun Kusumo–Jalan Apt. Pranoto”

Yuswal Subhy

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: yuswal_subhy@yahoo.co.id

Artikel Informasi

Riwayat Artikel

Diterima, 10/02/2020

Direvisi, 02/03/2020

Disetujui, 30/03/2020

Kata Kunci:

Investasi;

Batching Plant;

Concrete

Keywords:

Investments;

Batching Plant;

Concrete

ABSTRAK

Percepatan proses pembangunan infrastruktur tentunya diperlukan fasilitas penunjang yang memadai terutama jika konstruksi tersebut menggunakan material beton. Salah satu fasilitas tersebut adalah *batching plant* yang merupakan alat produksi beton siap pakai, untuk mendirikan *batching plant* tersebut perlu dilakukan studi kelayakan terlebih dahulu agar diketahui layak atau tidak *batching plant* dibangun. Untuk studi kelayakan tersebut tentunya juga memerlukan beberapa data penunjang. Berdasarkan data yang ada pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kutai Barat Subdin Cipta Karya penggunaan beton tercatat dengan pertumbuhan ekonomi rata – rata 25,61 % untuk sektor pembangunan dan konstruksi dengan melakukan pengukuran peramalan dengan *trend linier* metode *least square*. Berdasarkan data tersebut dilakukan penelitian terhadap aspek pasar dan aspek teknis dan teknologi serta perkiraan investasi serta perkiraan biaya operasional pertahun. Yang selanjutnya dilakukan analisa NPV (*Next Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), BEP (*Break Event Point*), PBP (*Pay Back Period*). Hasil keseluruhan penelitian ini menyimpulkan bahwa *batching plant* layak dibangun di Kutai Barat dan memberikan manfaat secara ekonomis.

ABSTRACT

The acceleration of the infrastructure development process certainly requires adequate supporting facilities, especially if the construction uses concrete materials. One such facility is a batching plant which is a ready-made concrete production tool, to establish a batching plant it is necessary to conduct a feasibility study first so that it is known that it is feasible or not the batching plant is built. For the feasibility study, of course, it also requires some supporting data. Based on data from the Public Works Office of West Kutai Regency, The use of concrete was recorded with an average economic growth of 25.61% for the development and construction sectors by taking forecasting measurements with linear trends of the least square method. Based on these data, research on market aspects and technical and technological aspects and investment estimates and estimated operating costs per year. The next analysis is done NPV (Next Present Value), IRR (Internal Rate of Return), BEP (Break Event Point), PBP (Pay Back Period). The overall results of this study concluded that batching plants are feasible to be built in West Kutai and provide economic benefits.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Penulis Korespondensi:

Yuswal Subhy

Program Studi Teknik Arsitektur

Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: yuswal_subhy@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Otonomi daerah Kabupaten/Kota berwenang mengatur mengurus kepentingan masyarakat setempat menurut prakarsa sendiri dengan aspirasi masyarakat serta kewenangan daerah mencakup seluruh bidang pemerintah. Kabupaten Kutai Barat dengan Ibukota Sendawar merupakan pemekaran dari wilayah Kabupaten Kutai yang telah ditetapkan berdasarkan UU Nomor 47 Tahun 1999. Dengan luas sekitar 31.628,70 km².

Untuk menungjang percepatan pembangunan di daerah Kutai Barat tentunya harus didukung dengan ketersediaan infrastruktur yang memadai. Tersedianya industri konstruksi sebagai alat pembangunan, maupun sebagai sarana pemenuhan kebutuhan pembangunan tersebut. Di Kutai Barat sarana pendukung yang mempercepat pekerjaan konstruksi sangat kurang memadai karena belum tersedianya teknologi. Untuk alternatif pembangunan *batching plant* sebagai fasilitas pendukung untuk pekerjaan konstruksi atau mempercepat pelaksanaan pembangunan suatu proyek di Kutai Barat dan diharapkan dapat meningkatkan kontribusi bagi peningkatan pertumbuhan ekonomi.

Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Kutai Barat dapat dilihat melalui laju pertumbuhan pendapatan Regional Bruto atas Dasar Harga Konstan. Secara umum seluruh sektor di Kabupaten Kutai Barat mengalami pertumbuhan. Struktur ekonomi Kabupaten Kutai Barat dapat dilihat melalui kontribusi sektor – sektor produksi yang terbentuk nilai PDRB-nya. Saat ini banyak produsen *ready mix* yang biasa menyuplai beton dengan dukungan teknologi yang canggih, dimana proses produksi dilakukan secara komputerisasi sehingga mampu menghasilkan beton siap pakai yang lebih efektif dan efisien terhadap waktu dan mutu.

Rencana penggunaan teknologi *batching plant* untuk pekerjaan konstruksi di Kutai Barat masih tergolong baru, yang tentunya memerlukan biaya yang cukup tinggi. Untuk itu perlu dilakukan studi kelayakan untuk pembangunan tersebut.

Kajian Teori

Investasi

Investasi pada hakikatnya merupakan penempatan sejumlah dana dengan harapan memperoleh keuntungan di masa mendatang, Abdul Halim (2005). Menurut William F Sharpe (2005) menyatakan, investasi pada umumnya dikenal dalam dua bentuk yaitu, pertama investasi nyata (*real investment*) secara umum melibatkan aset berwujud, seperti tanah, mesin – mesin, atau pabrik. Kedua investasi keuangan (*financial investment*) melibatkan kontrak tertulis, seperti saham biasa dan obligasi.

Jogiyanto (2007), investasi adalah penundaan konsumsi sekarang untuk digunakan di dalam produksi yang efisien selama periode waktu yang tertentu. Dengan adanya kesempatan produksi yang efisien, penundaan konsumsi sekarang untuk diinvestasikan ke produksi tersebut akan meningkatkan utiliti total.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 4. Lokasi Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Timur, Balai Wilayah Sungai Kalimantan III (Unit Hidrologi) dan instansi terkait lainnya.

2. Pengumpulan Data Primer

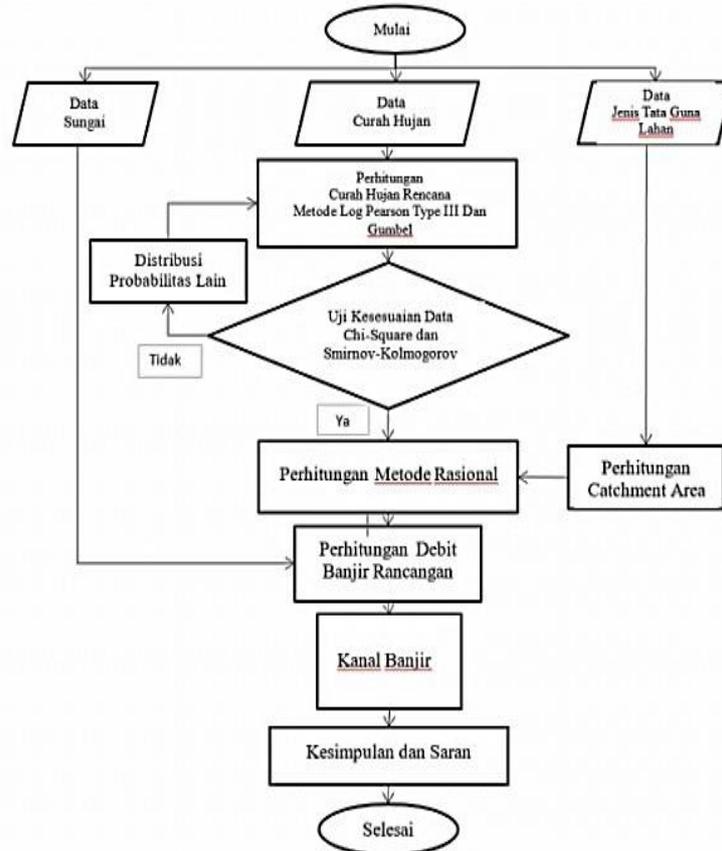
Melakukan survey daerah genangan dan penyebabnya di daerah Sub DAS Sungai. Data Primer diperoleh dengan cara survei langsung di lapangan. Survei yang dilakukan adalah:

Teknik Analisis Data

Tahap analisis data merupakan tindak lanjut setelah pengolahan data selesai dilakukan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memahami dan menganalisis hasil pengolahan secara mendalam, terutama hal:

1. Menganalisa besarnya debit banjir rancangan Sub DAS Sungai Keledang Jalan Cipto Mangun Kusumo – Jalan APT. Pranoto dengan kala ulang 10 dan 25 tahun.
2. Menganalisa dimensi penampang saluran yang ekonomis untuk kanal banjir Sub Das Sungai Keledang “Studi Kasus Drainase Jalan Cipto Mangun Kusumo – Jalan APT. Pranoto” di Kota Samarinda Seberang dengan Kala Ulang 25 Tahun.

Dari desain penelitian ini dapat dibuat alur kerja (*Flow Chart*) seperti:



Gambar 5. Flow Chart Penelitian
ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi diperlukan untuk menghitung besarnya debit rancangan yang akan dipakai dalam perhitungan kapasitas volume tampungan sungai. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan maksimum harian Kota Samarinda. Berikut adalah data curah hujan maksimum harian selama 20 tahun yang pengamatannya dilakukan di stasiun pencatat curah hujan Badan Meterologi dan Geofisika Kota Samarinda.

Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Tabel 1. Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel

NO	TAHUN	X (mm)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	1997	94,6	-138,470	19173,94	-2655015,60	367640009,64
2	1998	85	-148,070	21924,72	-3246394,02	480693561,94
3	1999	117,1	-115,970	13449,04	-1559685,27	180876701,13
4	2000	83,8	-149,270	22281,53	-3325964,42	496466708,37
5	2001	101,6	-131,470	17284,36	-2272374,93	298749131,72
6	2002	64,5	-168,570	28415,84	-4790058,97	807460241,38
7	2003	87,7	-145,370	21132,44	-3072022,35	446579889,33
8	2004	118,2	-114,870	13195,12	-1515723,08	174111110,00
9	2005	108	-125,070	15642,50	-1956408,09	244687959,55
10	2006	132,1	-100,970	10194,94	-1029383,18	103936819,95
11	2007	339,7	106,630	11369,96	1212378,50	129275919,91
12	2008	501	267,930	71786,48	19233752,90	5153299414,30
13	2009	309,1	76,030	5780,56	439496,05	33414884,32
14	2010	320,1	87,030	7574,22	659184,44	57368822,24
15	2011	319,2	86,130	7418,38	638944,80	55032315,83
16	2012	372	138,930	19301,54	2681563,63	372549635,53
17	2013	363,1	130,030	16907,80	2198521,35	285873731,27
18	2014	447,8	214,730	46108,97	9900979,75	2126037381,89
19	2015	344,8	111,730	12483,59	1394791,83	155840091,69
20	2016	352	118,930	14144,34	1682186,94	200062492,65
$\Sigma =$		4661,4	2,27374E-13	395570,30	14618770,30	12169956822,66

Dari hasil perhitungan distribusi curah hujan dengan menggunakan metode *Gumbel* diatas didapat nilai Koefisien kemencengan (C_s) = 0,28 dan Koefisien *Kurtosis* (C_k) = 1,64, nilai tersebut **tidak memenuhi syarat metode *Gumbel*** yang seharusnya $C_s \sim 1.14$ dan nilai $C_k \sim 5.4$. Karena dari hasil perhitungan dengan metode *Gumbel* tidak memenuhi syarat maka digunakan metode *Log Person Type III* karena memiliki nilai C_s tidak dibatasi.

Tabel 2. Perhitungan Curah hujan Dengan Metode *Log Person Type III*

No	Tahun	X (mm)	Log X (mm)	$\log X_i - \log \bar{X}$	$(\log X_i - \log \bar{X})^2$	$(\log X_i - \log \bar{X})^3$
1	1997	94,6	1,975891136	-0,298091467	0,08885852	-0,026487967
2	1998	85	1,929418926	-0,344563678	0,11872413	-0,040908022
3	1999	117,1	2,068556895	-0,205425709	0,04219972	-0,008668908
4	2000	83,8	1,923244019	-0,350738585	0,12301756	-0,043147003
5	2001	101,6	2,006893708	-0,267088896	0,07133648	-0,019053181
6	2002	64,5	1,809559715	-0,464422889	0,21568862	-0,100170732
7	2003	87,7	1,942999593	-0,330983010	0,10954975	-0,036259107
8	2004	118,2	2,072617477	-0,201365127	0,04054791	-0,008164936
9	2005	108	2,033423755	-0,240558848	0,05786856	-0,013920794
10	2006	132,1	2,120902818	-0,153079786	0,02343342	-0,003587183
11	2007	339,7	2,531095547	0,257112943	0,06610707	0,016996982
12	2008	501	2,699837726	0,425855122	0,18135259	0,077229927
13	2009	309,1	2,490099005	0,216116401	0,04670630	0,010093997
14	2010	320,1	2,505285674	0,231303070	0,05350111	0,012374971
15	2011	319,2	2,504062883	0,230080279	0,05293693	0,012179745
16	2012	372	2,570542940	0,296560336	0,08794803	0,026081898
17	2013	363,1	2,560026249	0,286043645	0,08182097	0,023404368
18	2014	447,8	2,651084089	0,377101486	0,14220553	0,053625917
19	2015	344,8	2,537567257	0,263584653	0,06947687	0,018313037
20	2016	352	2,546542663	0,272560060	0,07428899	0,020248211
			45,479652075	-1,776E-15	1,74756905	-0,029818782

Dari hasil perhitungan distribusi curah hujan dengan menggunakan metode *Log Person Type III* diatas didapat nilai Koefisien kemencengan (C_s) = -0,0625, nilai tersebut memenuhi syarat maka digunakan metode *Log Person Type III* karena memiliki nilai C_s tidak dibatasi kala ulang hujan rancangan metode *Log Pearson Type III* 10 tahun = 463,05 mm dan 25 Tahun = 634,74 mm.

Uji Kesesuaian Distribusi (*The Goodness Fittest Test*)

Uji Smirnov Kolmogorof

Tabel 3. Uji Smirnov Kolmogorov dari Metode Log Person Type III

No	Log X (mm)	$P(x) = M/(n+1)$	$P(x<)$	$f(t) = (X_i - X_{rt})/Sd$	$P'(x) = M/(n-1)$	$P'(x<)$	$\Delta (P(x<)-P'(X<)) (%)$
1	3	4	5=nilai 1-4	6	7	8 = nilai 1-7	9 = 5-8
1	1,810	0,048	0,952	-11,183	0,053	0,947	0,005
2	1,923	0,095	0,905	-9,488	0,105	0,895	0,010
3	1,929	0,143	0,857	-9,396	0,158	0,842	0,015
4	1,943	0,190	0,810	-9,193	0,211	0,789	0,020
5	1,976	0,238	0,762	-8,703	0,263	0,737	0,025
6	2,007	0,286	0,714	-8,241	0,316	0,684	0,030
7	2,033	0,333	0,667	-7,845	0,368	0,632	0,035
8	2,069	0,381	0,619	-7,321	0,421	0,579	0,040
9	2,073	0,429	0,571	-7,261	0,474	0,526	0,045
10	2,121	0,476	0,524	-6,541	0,526	0,474	0,050
11	2,490	0,524	0,476	-1,036	0,579	0,421	0,055
12	2,504	0,571	0,429	-0,828	0,632	0,368	0,060
13	2,505	0,619	0,381	-0,810	0,684	0,316	0,065
14	2,531	0,667	0,333	-0,425	0,737	0,263	0,070
15	2,538	0,714	0,286	-0,329	0,789	0,211	0,075
16	2,547	0,762	0,238	-0,195	0,842	0,158	0,080
17	2,560	0,810	0,190	0,006	0,895	0,105	0,085
18	2,571	0,857	0,143	0,163	0,947	0,053	0,090
19	2,651	0,905	0,095	1,364	1,000	0,000	0,095
20	2,700	0,952	0,048	2,091	1,053	-0,053	0,100

Uji smirnov kolmogorov test Data = 20, Signifikan (%) = 5, Δ tabel = 29 %, Δ maks = 10,03 %, Kesimpulan : Nilai Δ maks = 10,03% < dari Δ cr = α (0,05) = 29% (tabel) maka data tersebut dapat diterima dan memenuhi syarat.

Uji Chi-kuadrat

$$G = 1 + 3,22 \log n = 5,189 = 6 \text{ kelompok, } E_i = n/G = 3,33$$

Tabel 4. Uji Chi Kuadrat dari Metode Log Person Type III

No	Nilai Batas Sub Kelompok	$\frac{\text{Jumlah Data}}{O_i - E_i}$	$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
----	--------------------------	--	-----------------	-----------------------

1	20,9	<=	108,150	7	3,33	13	4,03
2	108,150	<P<	195,450	3	3,33	0	0,03
3	195,450	<P<	309,100	1	3,33	5	1,63
4	309,100	<P<	396,400	7	3,33	13	4,03
5	396,400	<P<	483,700	1	3,33	5	1,63
6	P	>=	483,700	1	3,33	5	1,63
Jumlah				20	20		13,00

Harga *Chi-Square* = 13,00 %, Harga *Chi-Square* Kritis = 7,822 % Tingkat Kepercayaan 95 % Interpretasi Hasil = Persamaan distribusi teoritis dapat diterima.

Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Tabel 5. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Dengan Kala Ulang 10 dan 25 Tahun

No Saluran	L (m)	S	Tc (Menit)	Tc (Jam)	R ₂₄ (mm)		I (mm/jam)		
					10 tahun	25 tahun	10 tahun	25 tahun	
1	SEGMENT 1	825,00	0,0034	30,5212	0,5087	463,05	634,74	251,917	345,321
2	SEGMENT 2	275,00	0,0021	15,7128	0,2619	463,05	634,74	392,183	537,595
3	SEGMENT 3	727,00	0,0038	26,7301	0,4455	463,05	634,74	275,205	377,245

Perhitungan Koefisien Limpasan

Tabel 6. Koefisien Limpasan

No	Sub Das	Koefisien Pengaliran (C)	Luasan (A) (Km ²)	C Total
1	SEGMENT 1	Kawasan Khusus	0,85	0,6085
		Kantor	0,8	
		Rawa	0,15	
2	SEGMENT 2	Perumahan	0,6	0,7041
		Perumahan	0,75	
3	SEGMENT 3	Industri	0,6	0,7500
		Perumahan	0,75	

Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Tabel 7. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

No	Saluran	C	I (mm/jam)		A (km ²)	Qah (m ³ /dt)	
			10 Tahun	25 Tahun		10 Tahun	25 Tahun
1	SEGMENT 1	0,609	251,917	345,321	1,052	44,838	61,463
2	SEGMENT 2	0,704	392,183	537,595	0,131	10,058	13,787
3	SEGMENT 3	0,750	275,205	377,245	0,612	35,117	48,137

Perhitungan Dimensi Kanal yang Ekonomis

Dengan mengetahui Debit Banjir rancangan dengan kala ulang 25 Tahun pada tiap potongan melintang Segmen Kanal (1, 2, dan 3) maka dapat direncanakan dimensi saluran yang ekonomis sebagai berikut (dengan asumsi saluran berbentuk Segi Empat)

Untuk Segmen 1

Debet aliran = 61,463 m³/ dt.

Koefisien kekasaran = 0,013

maka:

$$A = 2h^2 \quad R = \frac{h}{2}$$

Dengan menggunakan rumus Manning, maka

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = 2h^2 \times \frac{1}{n} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$Q = 61,463 \text{ m}^3 / \text{dt}; n = 0,013; S = 0,0034$

$$61,463 = 2h^2 \times \frac{1}{0,013} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} 0,0034^{\frac{1}{2}}$$

$$h^3 = 10,8279$$

$$h = 2,443 \text{ m}$$

$$B = 2h$$

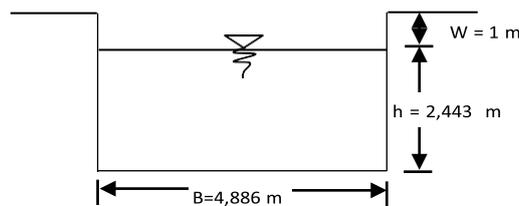
$$= 2 \cdot 2,443$$

$$= 4,886 \text{ m}$$

$$W = \sqrt{\frac{h}{2}} = \sqrt{\frac{2,443}{2}}$$

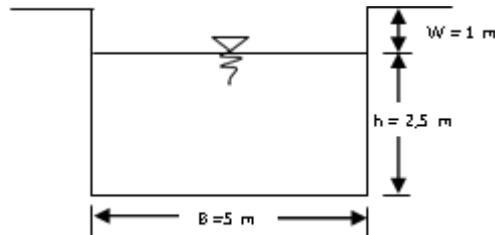
$$= 1 \text{ m}$$

Jadi, dimensi yang ekonomis untuk Kanal Segmen 1 adalah dengan lebar dasar B = 4,886 m dan tinggi air h = 2,443 m, dengan tinggi jagaan (w = 1 m).



Gambar 6. Dimensi Kanal Berbentuk Segi Empat Segmen 1 (hitungan)

Diusulkan untuk pelaksanaan di lapangan menggunakan dimensi saluran sebagai berikut:



Gambar 7. Dimensi Kanal Berbentuk Segi Empat Segmen 1

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil Perhitungan Kanal Sebagai Alternatif Pengendalian Banjir Sub DAS Sungai Keledang pada “Studi Kasus Drainase Jalan Cipto Mangun Kusumo – Jalan APT. Pranoto” dengan dimensi kanal banjir dapat disimpulkan :

1. Besarnya debit rancangan kala ulang 10 dan 25 tahun disajikan sebagai berikut :
 - a. Segmen 1
 - 1) Debit Banjir Rancangan Kala ulang 10 Tahun = 44,838 m³/dt
 - 2) Debit Banjir Rancangan Kala ulang 25 Tahun = 61,463 m³/dt
 - b. Segmen 2
 - 1) Debit Banjir Rancangan Kala ulang 10 Tahun = 10,058 m³/dt
 - 2) Debit Banjir Rancangan Kala ulang 25 Tahun = 13,787 m³/dt
 - c. Segmen 3
 - 1) Debit Banjir Rancangan Kala ulang 10 Tahun = 35,117 m³/dt
 - 2) Debit Banjir Rancangan Kala ulang 25 Tahun = 48,137 m³/dt
2. Dengan mengetahui Debit Banjir rancangan dengan kala ulang 25 Tahun pada tiap prototipe Segmen Kanal (1, 2, dan 3) maka dapat direncanakan dimensi saluran yang ekonomis sebagai berikut (dengan asumsi saluran berbentuk Segi Empat)
 - a. Dimensi yang ekonomis untuk Kanal Segmen 1 adalah dengan lebar dasar B = 5 m dan tinggi air h = 2,5 m, dengan tinggi jagaan (w = 1 m)
 - b. Dimensi yang ekonomis untuk Kanal Segmen 2 adalah dengan lebar dasar B = 3,5 m dan tinggi air h = 2,4 m, dengan tinggi jagaan (w = 0,8 m)
 - c. Dimensi yang ekonomis untuk Kanal Segmen 3 adalah dengan lebar dasar B = 4,5 m dan tinggi air h = 2,2 m, dengan tinggi jagaan (w = 1 m).

Saran

1. Perencanaan Kanal Banjir ini dapat dilengkapi dengan menambah perhitungan kala ulang *Transportasi Sedimen* dan pasang surut (*back water*) air Sungai Mahakam sebagai penyebab

banjir dan sedimentasi, sehingga dapat ditemukan sistem pengendali banjir dengan alternatif lain yang tepat.

- Operasional dan Perawatan Kanal Banjir terhadap Sedimentasi sebaiknya dilakukan sekitar 6 bulan sekali, tetapi tidak menutup kemungkinan dilakukan lebih cepat perawatannya jika proses sedimentasi terjadi terlalu cepat dikarenakan faktor cuaca dan pulau Kalimantan dengan hutannya memiliki Iklim Tropical Basah dimana hujan terjadi sepanjang tahun serta dikhawatirkan pengaruh tersebut menjadi dampak yang buruk pada Kanal tersebut, seperti : kedalaman kanal menjadi dangkal, dengan alternatif penanganan dan perawatannya dilakukan dengan cara pengerukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bandar Udara Temindung, 2017 (Data Curah Hujan Kota Samarinda).
- Badan Standarisasi Nasional. 1989, Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan , SNI 03-3424- 1994.
- Sosrodarsono, Suyono & Takeda. 1983, Hidrologi Untuk Pengairan. Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta.
- Soemarto, C.D., 1995. Hidrologi Teknik. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Suripin. 2004, Sistem Drainase Yang Berkelanjutan. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset. Yogyakarta