

# PENANGGULANGAN BANJIR SUNGAI MELAWI DENGAN TANGGUL

Joni Ardianto <sup>1)</sup> ., Stefanus Barlian S <sup>2)</sup> ., Eko Yulianto, <sup>2)</sup>

## Abstrak

Banjir merupakan salah satu fenomena alam yang sering membawa kerugian baik harta benda maupun korban jiwa. Banjir adalah peristiwa tergenang dan terbenamnya daratan, karena volume air yang meningkat. Banjir dapat terjadi karena peluapan air yang berlebihan disuatu tempat akibat hujan besar, peluapan air sungai, atau pecahnya bendungan sungai. Selain itu banjir adalah aliran yang relative tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran. Banjir merupakan bencana alam yang sering melanda Indonesia pada umumnya dan khususnya kota Nanga Pinoh, banjir yang pernah terjadi pada tahun 2008 mencapai ketinggian air naik hingga 3-5 meter sedangkan pada tahun 2012 ketinggian air naik hanya 2 meter. Adapun tujuan dari skripsi ini adalah mengidentifikasi masalah banjir di kota Nanga Pinoh khususnya kawasan pasar Nanga Pinoh, membuat suatu konsep penanggulangan banjir dengan tanggul.

Dalam penelitian ini data primer yang diperoleh beberapa instansi yaitu BPS, BMKG Nanga Pinoh dan Bappeda Kota Nanga Pinoh. Survey yang telah dilakukan secara langsung yaitu pengambilan data elevasi koordinat untuk membuat suatu konsep penanggulangan banjir berupa tanggul pada Hari Kamis, 14 Agustus 2014 sampai dengan Hari Sabtu, 16 Agustus 2014. Perencanaan dimulai dengan melakukan analisis hidrologi untuk menentukan intensitas curah hujan dalam periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun. Dari hasil survey tersebut akan dihitung dan dianalisa sehingga akan mendapatkan debit banjir rencana dan konsep penanggulangan banjir dengan tanggul.

Berdasarkan hasil penelitian, debit banjir rencana dengan metode Nakayasu pada DAS Melawiyang dihasilkan adalah  $Q_2 = 5.562 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ,  $Q_5 = 7.686 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ,  $Q_{10} = 9.015 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ,  $Q_{25} = 10.843 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ,  $Q_{50} = 12.078 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ,  $Q_{100} = 13.362 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Konsep penanggulangan banjir dengan tanggul parapet didesain untuk kawasan pertokoan serta beberapa daerah permukiman yaitu, tanggul 1 meter, tanggul 1,5 meter dan tanggul 2,5 meter.

Kata Kunci : penanggulangan banjir, intensitas curah hujan, debit banjir rencana, dan analisa hidrologi.

## I. PENDAHULUAN

Kota Nanga Pinoh merupakan ibukota dari Kabupaten Melawi. Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat di wilayah Kabupaten Melawi, mengakibatkan kecenderungan lahan di sekitar sungai beralih fungsi karena dimanfaatkan untuk aktifitas manusia. Hal tersebut mengakibatkan penurunan fungsi sungai, yang ditandai dengan adanya penyempitan, pendangkalan, dan pencemaran sungai. Banjir atau genangan yang terjadi di Kota Nanga Pinoh pada umumnya terjadi akibat luapan dari sungai Melawi dan sungai Pinoh saat curah hujan tinggi. Banjir atau genangan yang terjadi tersebut memberikan dampak yang merugikan masyarakat baik materi maupun korban

jiwa. Berdasarkan informasi dari masyarakat dan juga pengalaman yang penulis alami sebagai warga Kota Nanga Pinoh, banjir tertinggi terjadi pada tahun 2008, dengan ketinggian air naik 3-5 meter hingga menggenangi Tugu Apang Semangai yang berada di jalan besar atau pusat kota Nanga Pinoh dan perumahan warga sekitar. Selain pada tahun 2008 banjir yang melanda Kota Nanga Pinoh juga terjadi di penghujung tahun 2012. Akan tetapi pada tahun 2012 ini, kenaikan muka air akibat banjir yang terjadi tidak setinggi kenaikan air pada banjir tahun 2008. Ketinggian air saat banjir 2012 hanya 2 meter. Namun tetap saja banjir atau genangan yang terjadi merugikan masyarakat karena menggenangi sebagian pemukiman masyarakat

1. Alumni Prodi Teknik Sipil FT Untan
2. Dosen Prodi Teknik Sipil FT Untan

termasuk fasilitas umum dan pertokoan. Berdasarkan uraian diatas, maka dirasa perlu untuk melakukan suatu studi dan kajian mengenai banjir yang terjadi di Kota Nanga Pinoh untuk mendapatkan suatu konsep penanggulangan banjir yang terjadi akibat curah hujan tinggi, agar banjir yang terjadi dapat dikendalikan secara optimal guna meminimalisir banjir yang akan terjadi dimasa yang akan datang.

Adapun Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Mengidentifikasi penyebab banjir yang terjadi pada lokasi studi.
2. Melakukan analisa hidrologi melalui perhitungan menggunakan data curah hujan maksimum 1 harian STG-03 Nanga Pinoh untuk mendapatkan besaran banjir rencana periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun.
3. Membuat suatu konsep penanggulangan banjir atau genangan di kota Nanga Pinoh yang diakibatkan oleh sungai Melawi guna meminimalisir banjir atau genangan yang akan terjadi di masa yang akan datang, yaitu membuat tanggul.

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Melakukan studi mengenai penyebab banjir atau genangan, menganalisa dan menanggulangi banjir dan genangan di Kota Nanga Pinoh
2. Mengidentifikasi masalah banjir di Kota Nanga Pinoh

3. Membuat suatu konsep penanggulangan banjir berupa fisik maupun non fisik

## II. METODELOGI PENELITIAN

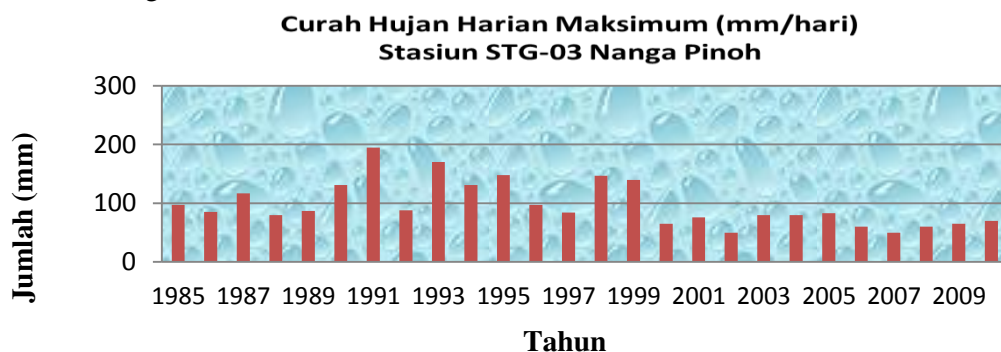
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Survey lapangan untuk memperoleh data hidrometri sungai, data elevasi dan koordinat
2. Data-data pendukung yang diperlukan antara lain :
  - a. Data hidrologi : data curah hujan dan iklim
  - b. Data statistik : kependudukan, jumlah fasilitas umum, peta wilayah/kota melawi
3. Analisa data untuk memperoleh intensitas curah hujan, debit rencana, dan debit banjir.
4. Konsep penanggulangan banjir dengan metode struktur dan metode non struktur

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Curah Hujan Maksimum

Curah hujan harian maksimum yang diperhitungkan adalah curah hujan 1 harian, dimana curah hujan 1 harian maksimum digunakan untuk menghitung curah hujan rencana yang terjadi pada daerah aliran Sungai Melawi dan Sungai Pinoh.



Gambar 1. Curah Hujan Maksimum I Harian(mm/hari) Stasiun STG-03Nanga Pinoh Tahun 1985-2010

Tabel 1. Data Curah Hujan Satu Harian Maksimum (mm/hari) Stasiun STG-03 Nanga Pinoh Tahun 1985 – 2010

No	Tahun	MAK
1	1985	97
2	1986	85
3	1987	117
4	1988	80
5	1989	87
6	1990	131
7	1991	195
8	1992	88
9	1993	170
10	1994	131
11	1995	148
12	1996	97
13	1997	84

No	Tahun	MAK
14	1998	147
15	1999	140
16	2000	65
17	2001	76
18	2002	50
19	2003	80
20	2004	80
21	2005	83
22	2006	60
23	2007	50
24	2008	60
25	2009	65
26	2010	70

Sumber : BMKG Nanga Pinoh

Data harus dikalikan dengan ARF (*Area Reduction Factor*) sesuai dengan luas sub DAS Nangapinoh.

$$ARF = 1,152 - 0,1223 \times \text{Log}(A)$$

A = Luas Das, 1942 km<sup>2</sup>

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)	CH max x ARF
1	1991	195	145.58
2	1993	170	126.92
3	1995	148	110.49
4	1998	147	109.74
5	1999	140	104.52
6	1994	131	97.80
7	1990	131	97.80
8	1987	117	87.35
9	1996	97	72.42
10	1985	97	72.42
11	1992	88	65.70
12	1989	87	64.95
13	1986	85	63.46
14	1997	84	62.71

Sumber : Hasil Perhitungan

ARF

$$= 1,152 - 0,1223 \times \text{Log}(1942\text{km}^2)$$

$$ARF = 0,75$$

Sehingga, data curah hujan satu harian maksimum sebagai berikut :

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)	CH max x ARF
15	2005	83	61.96
16	2004	80	59.72
17	2003	80	59.72
18	1988	80	59.72
19	2001	76	56.74
20	2010	70	52.26
21	2009	65	48.53
22	2000	65	48.53
23	2008	60	44.79
24	2006	60	44.79
25	2007	50	37.33
26	2002	50	37.33

### 3.2 Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana adalah curah hujan yang mungkin terjadi pada kala ulang tertentu. Curah hujan rencana untuk periode ulang tertentu secara statistik dapat diperkirakan berdasarkan seri data

curah hujan harian maksimum tahunan (maximum annual series) jangka panjang dengan analisis distribusi frekuensi. Curah hujan rancangan/desain ini biasanya dihitung untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Deskriptor Statistik dengan Ketentuan yang Berlaku untuk Masing-masing Metode yang Diuji

Kala ulang (Tahunan)	Gumbel	Log Pearson III	Log Normal
	(mm)		
2	68.51	66.56	68.04
5	98.02	92.17	92.90
10	117.55	110.69	109.34
25	142.23	135.63	130.09
50	160.54	155.55	145.52
100	178.72	177.95	160.98

Sumber: Hasil Perhitungan Data Hujan

### 3.2 Uji Kesesuaian Distribusi

Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi ini dimaksudkan untuk menentukan apakah distribusi curah hujan harian maksimum

tersebut benar-benar sesuai dengan distribusi teoritis yang dipakai. Pengujian kesesuaian distribusi yang akan dipakai adalah Chi-Kuadrat (*Chi-Square*) dan Smirnov-Kolmogorov.

Tabel 3. Hasil Uji Kesesuaian distribusi Metode Smirnov-Kolmogorof & Chi-Kuadrat

Distribusi	Smirnov-Kolmogorof		
	Dmax	D kritis	Kesimpulan
Gumbel	0,131	0,267	Diterima
Log Pearson III	0,106	0,267	Diterima
Log Normal	0,105	0,267	Diterima
Distribusi	Chi-Square		
	X2	X2 Kritis	Kesimpulan
Gumbel	11,538	11,100	Ditolak
Log Pearson III	12,154	9,490	Ditolak
Log Normal	7,231	11,100	Diterima
Distribusi	Smirnov-Kolmogorof	Chi-Square	Dx
	Simpangan (dx)	Simpangan (dx)	
Gumbel	0,136	-0,438	-0,302
Log Pearson III	0,161	-2,664	-2,503
Log Normal	0,162	3,869	4,031

Dengan derajat kepercayaan 5%, dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa metode Log Normal merupakan distribusi yang diterima dan mempunyai

simpangan lebih jauh dibawah nilai kritis baik menggunakan metode Smirnov Kolmogorov maupun metode Chi-Kuadrat.

Dengan demikian untuk perhitungan curah hujan satuan untuk perhitungan hidrograf debit banjir berdasarkan dari hasil perhitungan curah hujan rancangan metode Log Normal.

Intensitas hujan adalah perbandingan antara besarnya curah hujan dengan waktu (dinyatakan dalam satuan mm/jam). Kegunaan dari perhitungan intensitas hujan ini adalah untuk perhitungan debit banjir rencana.

### 3.3 Perhitungan Debit Banjir

Tabel 4. Intensitas Hujan menurut PSA 007

Kala Ulang Thn	Durasi Hujan (jam)							
	0,5	0,75	1	2	3	6	12	24
1	33	42	49	62	68	80	88	100
2	32	41	48	60	67	79	88	100
5	32	41	48	59	66	78	88	100
10	30	38	45	57	64	76	88	100
25	28	36	43	55	63	75	88	100
50	27	35	42	53	61	73	88	100
100	26	34	41	52	60	72	88	100
200	26	34	41	51	59	71	88	100

Sumber: Hasil Perhitungan

### 3.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Mengingat tidak didapatkan data AWLR (stage hydrograph), data pengukuran debit otomatis di daerah studi, maka dalam penentuan debit banjir rancangan digunakan pendekatan dengan metode hidrograf satuan sintetik. Yaitu suatu cara untuk mendapatkan hidrograf satuan dengan cara memanfaatkan parameter DAS.

Ada beberapa jenis hidrograf satuan sintetik yang lazim digunakan di

Indonesia yaitu SCS, Gama I, Nakayasu, Snyder dan lain-lain. Metode yang dipergunakan dalam studi ini adalah Nakayasu, Gama dan Snyder.

Perhitungan debit banjir dihitung pada sub das Melawi dan Pinoh yang merupakan debit input untuk analisa hidrolika.

Dari hasil perhitungan debit banjir rencana maka dapat dibandingkan hasilnya menggunakan kedua metode seperti pada Tabel berikut;

Tabel 5. Rekap Perhitungan Debit Banjir

No.	Nama DAS	Metode	Q2th	Q5th	Q10th	Q25th	Q50th	Q100th
1	Pinoh	Nakayasu	892	1229	1440	1733	1931	2136
		Snyder	863	1198	1418	1700	1897	2101
		Gama I	1333	1842	2168	2588	2880	3183
2	Melawi	Nakayasu	5583	7715	9050	10890	12133	13424
		Snyder	2780	3863	4573	5483	6118	6777
		Gama I	2779	3854	4550	5445	6068	6715
3	Melawi dan Pinoh	Nakayasu	6061	8378	9830	11834	13188	14594
		Snyder	4395	6202	7468	9179	10443	11802
		Gama I	2495	3462	6024	4902	5466	6052

Hasil perhitungan debit banjir menggunakan metode Nakayasu cenderung hasil lebih besar dibanding metode Snyder. Sedangkan jika dilihat dari bentuk hidrograf banjir maka waktu konsentrasi menggunakan metode

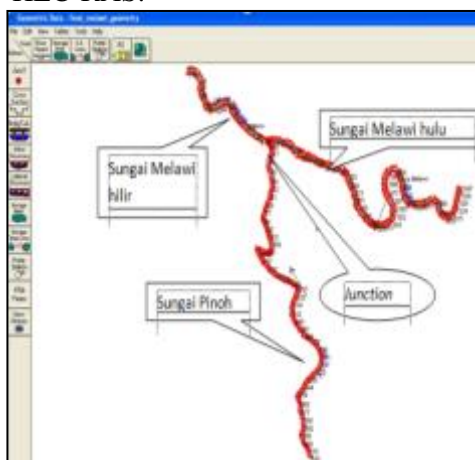
Nakayasu lebih sesuai dengan kondisi DAS Melawi, sehingga untuk perhitungan analisa hidrolika profil muka air akan digunakan debit banjir hasil perhitungan menggunakan metode Nakayasu.

Tabel 6. Rekap Perhitungan Debit Banjir Rencana

No	Nama DAS	Metode	Q2th (m <sup>3</sup> /dtk)	Q5th (m <sup>3</sup> /dtk)	Q10th (m <sup>3</sup> /dtk)	Q25th (m <sup>3</sup> /dtk)	Q50th (m <sup>3</sup> /dtk)	Q100th (m <sup>3</sup> /dtk)
1	Pinoh	Nakayasu	892	1229	1440	1733	1931	2136
2	Melawi	Nakayasu	5583	7715	9050	10890	12133	13424
3	Melawi dan Pinoh	Nakayasu	6061	8378	9830	11834	13188	14594

### 3.5 Analisis Hidrolika Sungai dengan Software HEC-RAS

Permodelan hidrolika sungai dilakukan dengan software HEC-RAS dengan memasukkan data penampang sungai dan data debit banjir yang didapat dari perhitungan sebelumnya. Analisis hidrolika dilakukan dengan asumsi aliran *steady flow* untuk mendapatkan saluran yang dapat mengalirkan debit maksimum. Analisis hidrolika sungai dilakukan untuk penampang sungai eksisting dan penampang sungai rencana. Berikut tampilan dari software HEC-RAS.



Gambar 6. Data aliran debit yang direncanakan

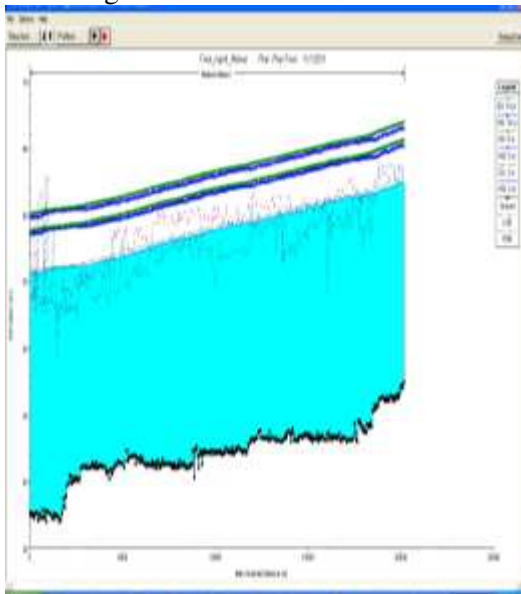


Gambar 5. Skematik sungai di daerah studi pada program HEC-RAS

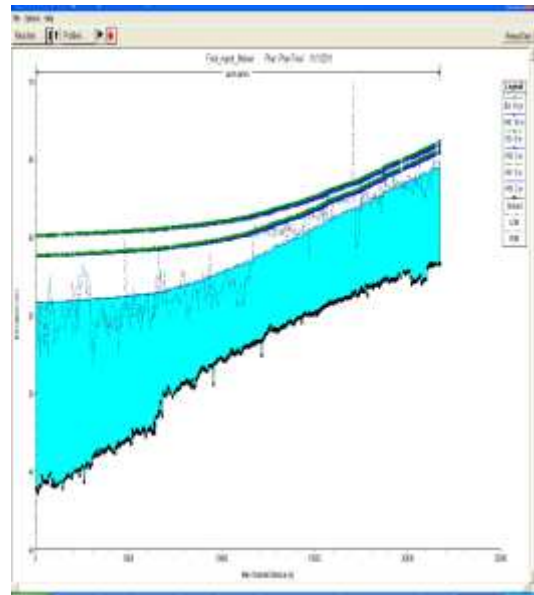
### 3.6 Profil Muka Air Kondisi Eksisting

Sebelum membuat konsep perencanaan, terlebih dahulu dilakukan evaluasi terhadap kondisi eksisting sungai Melawi. Kapasitas sungai Melawi terhadap debit banjir rencana Q2, Q5, Q10 akan diketahui dari tingkat tinggi muka air terhadap tebing sungai.

➤ Sungai Melawi Hulu

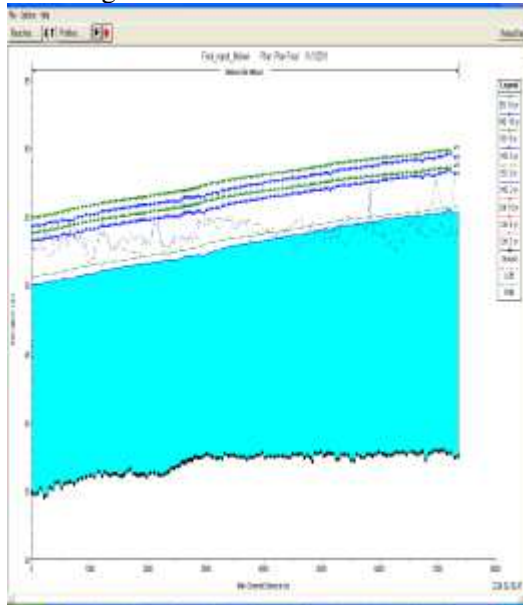


Gambar 7. Profil Muka Air Aliran sungai Melawi hulu dengan beberapa kala ulang debit banjir

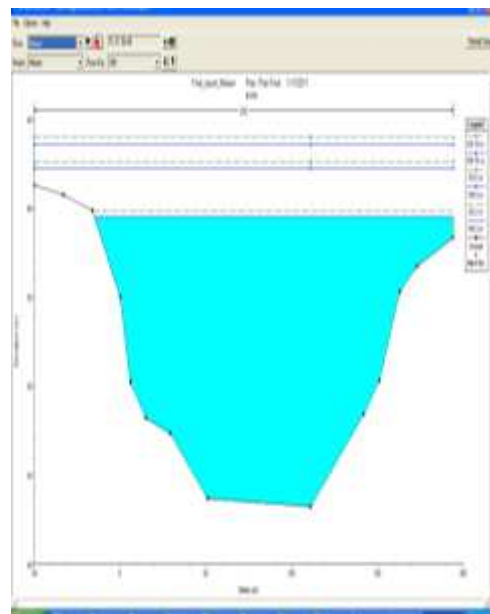


Gambar 9. Profil Muka Air Aliran sungai Pinoh dengan beberapa kala ulang debit banjir

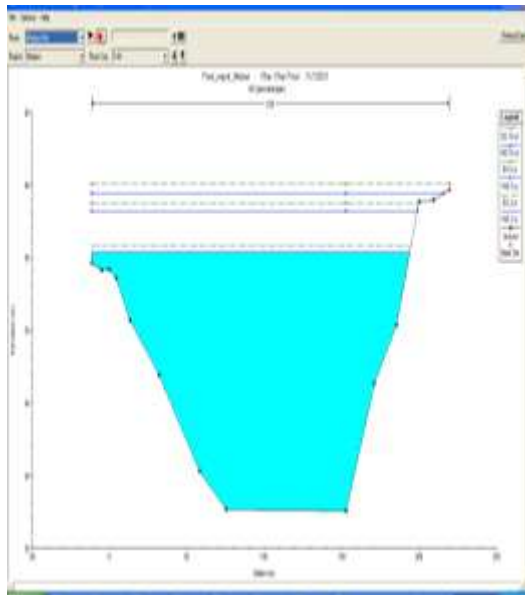
➤ Sungai Melawi Hilir



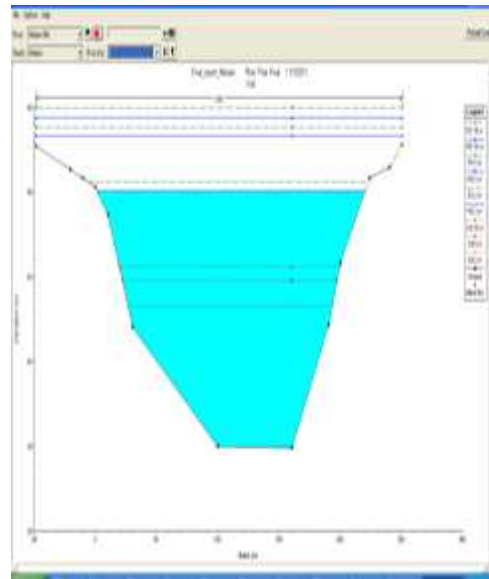
Gambar 8. Profil Muka Air Aliran sungai Melawi dengan beberapa kala ulang debit banjir



Gambar 10. Penampang banjir sungai Melawi dengan beberapa kala ulang debit banjir pada M 249



Gambar 11. Penampang banjir sungai Melawi dengan beberapa kala ulang debit banjir pada M 2 (Percabangan)

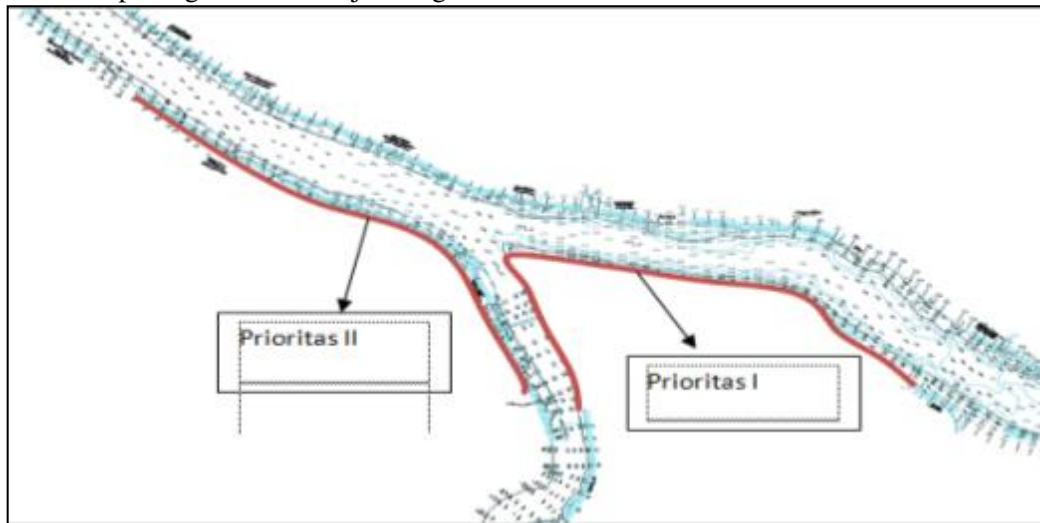


Gambar 12. Penampang banjir sungai Melawi hilir dengan beberapa kala ulang debit banjir pada S 124

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 02											Reload Data	
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W/S Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
pnch	pnch	5	2 yr	1147.96	44.01	55.90	55.01	0.000029	0.62	1064.35	220.00	0.07
pnch	pnch	5	5 yr	1594.99	44.01	59.78	58.80	0.000020	0.63	2520.66	220.00	0.06
pnch	pnch	5	10 yr	1858.19	44.01	60.12	60.14	0.000020	0.66	2815.58	220.00	0.06
pnch	pnch	4	2 yr	1147.96	43.79	59.79	55.81	0.000029	0.65	1765.16	195.00	0.07
pnch	pnch	4	5 yr	1594.99	43.79	59.77	58.80	0.000022	0.68	2346.76	195.00	0.06
pnch	pnch	4	10 yr	1858.19	43.79	60.11	60.14	0.000022	0.71	2608.04	195.00	0.06
pnch	pnch	3	2 yr	1147.96	43.60	59.79	55.81	0.000037	0.71	1623.07	192.00	0.08
pnch	pnch	3	5 yr	1594.99	43.60	59.77	58.80	0.000027	0.72	2195.93	192.00	0.07
pnch	pnch	3	10 yr	1858.19	43.60	60.11	60.14	0.000026	0.76	2453.19	192.00	0.07
pnch	pnch	1	2 yr	1147.96	43.88	59.78	55.81	0.000039	0.67	1719.69	234.00	0.08
pnch	pnch	1	5 yr	1594.99	43.88	59.77	58.79	0.000025	0.66	2418.43	234.00	0.07
pnch	pnch	1	10 yr	1858.19	43.88	60.11	60.13	0.000023	0.68	2732.16	234.00	0.06
Melawi H&H	Melawi	144	2 yr	7455.45	37.52	55.31	55.76	0.000407	2.99	2497.07	205.36	0.27
Melawi H&H	Melawi	144	5 yr	10304.53	37.52	59.17	58.74	0.000402	3.33	3091.98	210.27	0.28
Melawi H&H	Melawi	144	10 yr	12087.68	37.52	59.41	60.07	0.000468	3.60	3360.47	227.86	0.30
Melawi H&H	Melawi	143	2 yr	7455.45	37.43	55.24	55.73	0.000460	3.12	2390.88	200.99	0.29
Melawi H&H	Melawi	143	5 yr	10304.53	37.43	59.09	58.71	0.000488	3.47	2973.73	220.40	0.30
Melawi H&H	Melawi	143	10 yr	12087.68	37.43	59.33	60.04	0.000517	3.72	3250.99	224.20	0.31
Melawi H&H	Melawi	142	2 yr	7455.45	37.76	55.45	55.61	0.000143	1.75	4250.93	365.77	0.16
Melawi H&H	Melawi	142	5 yr	10304.53	37.76	58.37	58.56	0.000139	1.94	5003.22	364.00	0.16
Melawi H&H	Melawi	142	10 yr	12087.68	37.76	59.65	59.87	0.000145	2.09	5770.07	364.80	0.17
Melawi H&H	Melawi	141	2 yr	7455.45	37.69	55.40	55.60	0.000180	1.95	3825.81	326.08	0.18
Melawi H&H	Melawi	141	5 yr	10304.53	37.69	58.31	58.95	0.000169	2.16	4780.14	328.50	0.18
Melawi H&H	Melawi	141	10 yr	12087.68	37.69	59.58	59.86	0.000179	2.33	5197.89	328.60	0.19
Melawi H&H	Melawi	140	2 yr	7455.45	37.93	55.32	55.58	0.000254	2.26	3295.71	289.20	0.21
Melawi H&H	Melawi	140	5 yr	10304.53	37.93	58.21	58.53	0.000234	2.49	4132.13	289.20	0.21
Melawi H&H	Melawi	140	10 yr	12087.68	37.93	59.47	59.84	0.000246	2.69	4495.60	289.20	0.22
Melawi H&H	Melawi	139	2 yr	7455.45	37.96	55.26	55.56	0.000272	2.44	3060.68	252.44	0.22
Melawi H&H	Melawi	139	5 yr	10304.53	37.96	58.14	58.51	0.000275	2.70	3821.98	268.80	0.23

Gambar 13. Tabel output profil muka air hasil simulasi program HEC-RAS

### 3.7 Konsep Pengendalian Banjir Sungai Melawi



Gambar 14. Prioritas penanganan banjir Sungai Melawi

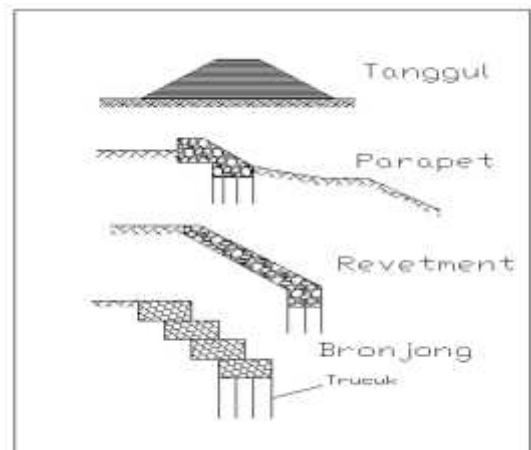
Dari semua hasil perhitungan dan pengamatan lokasi studi diketahui bahwa lokasi studi karena faktor curah hujan yang tinggi mengalami genangan atau banjir, sehingga konsep-konsep penanggulangan bencana banjir yang perlu dilaksanakan untuk menanggulangi bencana banjir pada lokasi studi baik berupa fisik maupun non fisik yaitu sebagai berikut:

1. Pembangunan pembuatan tanggul parapet pada kawasan pertokoan serta beberapa daerah permukiman sebagai prioritas utama (prioritas I dan Prioritas II), desain tanggulnya yaitu tanggul 1 m, 1,5 m, dan 2,5 m.
2. Skala prioritas penanganan pembangunan parapet:
  - a. Pada daerah Pertokoan/komplek pasar Nangapinoh
  - b. Daerah pemukiman Dusun Istana Desa Baru Kecamatan Nangapinoh dan sekitarnya.
3. Pada daerah longsor dilakukan penanganan perbaikan tebing dengan pembuatan *revertment* berupa bronjong yang ditancapkan dengan dolken.

- Revertment bronjong sisi kanan pada bagian longsor Sungai Melawi.

- Patok M3 – M4

- Patok M9 – M10
- Patok M13-15 – M13+15
- Patok M21 – M22
- Revertment bronjong sisi kiri pada bagian yang longsor Sungai Melawi
  - Patok M22-15 – M22+15
  - Patok M27-15 – M27+15
  - Patok M30-15 – M30+15



Gambar 15. Contoh Tanggul dan Revertment

4. Memberikan penyuluhan dan pendidikan ke penduduk setempat akan bahaya bencana banjir dan program pengendalian banjir dengan

tepat, sehingga penduduk setempat dapat ikut berperan penting dalam menanggulangi bencana banjir.

5. Sosialisasi dan penyamaan persepsi dari semua stakeholders yang berkaitan dengan upaya pengendalian dan penanggulangan banjir.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan studi ini maka dapat disimpulkan, antara lain :

1. Kawasan Pertokoan Nanga Pinoh merupakan kawasan yang memiliki penduduk yang cukup padat karena sebagian besar merupakan tempat tinggal warga dan tempat perdagangan.
2. Tanggul parapet didesain pada kawasan pertokoan serta beberapa daerah permukiman sebagai prioritas utama (prioritas I dan Prioritas II), desain tanggulnya

yaitu tanggul 1 m, 1,5 m , dan 2,5 m.

3. Pada daerah longsor dilakukan penanganan perbaikan tebing dengan pembuatan *revetment* berupa bronjong yang ditancapkan dengan dolken.

➤ Revetment bronjong sisi kanan pada bagian longsor Sungai Melawi.

- Patok M3 – M4
- Patok M9 – M10
- Patok M13-15 – M13+15
- Patok M21 – M22

➤ Revertmen bronjong sisi kiri pada bagian yang longsor Sungai Melawi

- Patok M22-15 – M22+15
- Patok M27-15 – M27+15
- Patok M30-15 – M30+15

## 5. SARAN

Adapun beberapa hal yang dapat diuraikan menjadi saran berkaitan dengan hal-hal yang telah disimpulkan dalam tugas akhir ini, antara lain :

1. Melihat kondisi di daerah atau kawasan pertokoan Kota Nanga Pinoh maka diperlukan suatu perencanaan dan pelaksanaan sistem penanggulangan banjir yang baik.
2. Dalam suatu pengendalian banjir diperlukan kerjasama dari semua pihak terkait, agar perencanaan yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dalam menanggulangi banjir.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Chow; Van Te, dan E.V. Nensi Rosalina. 1985. *Hidrolika Saluran terbuka*. Jakarta: Erlangga.

Kodoatie, J.R dan R. Syarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya*

*Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.

Kodoatie, J.R. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Andi Offset.

Kodoatie, J.R dan Sugiyanto. 2002. *BANJIR*. Yogyakarta: Andi Offset.

Soewarno. 1985. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.

Soewarno. 2000. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.

Sosrodarsono, Suyono dan Tominaga, Masateru. 1985. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.