

Kajian Penanggulangan Banjir dengan Menggunakan Kolam Retensi (Studi Kasus Sungai Lamasi Kabupaten Luwu)

Aisyah Madiana Ali¹, Ratna Musa², Ali Mallombasi³

¹Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia
Jalan Urip Sumohardjo No. 225 Makassar (0411)454534

¹Email: aisyahmadiana@gmail.com

^{2,3}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, 90231, Indonesia

²Email: ratmus_tsipil@ymail.com; ³alimallombasi@gmail.com

ABSTRAK

Banjir menjadi masalah ketika muncul kerugian banjir, mengingat pada umumnya sungai lebih dahulu menempati ruang alurnya dibanding keberadaan manusia. Mengingat sejarah banyak perkotaan terbentuk di dataran banjir, tak terkecuali di Kabupaten Luwu yang merupakan daerah yang banyak menghadapi persoalan banjir karena khususnya sungai-sungai yang berada dibagian utara. Pengendalian banjir pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun yang penting adalah dipertimbangkan secara keseluruhan dan dicari sistem yang paling optimal dan sesuai dengan kondisi lapangan maka kolam retensi ternyata menjadi metode yang cocok untuk dilapangan dengan pertimbangan kolam retensi merupakan cara yang efektif dan dapat menghasilkan solusi optimal baik dari segi biaya dan pengendalian banjir secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa debit banjir rencana sungai Lamasi kabupaten Luwu dan menganalisa volume kolam retensi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit banjir yang dihitung berdasarkan data pengamatan tinggi permukaan air di sungai sebesar $Q_{10} = 64.79 \text{ m}^3/\text{dt}$, sehingga tanggul kolam dengan elevasi + 11.50 m dengan tampungan $4,401,226.04 \text{ m}^3$, tinggi air dimuka pintu 7 m dan luas permukaan genangan $782,613.78 \text{ m}^2$.

Kata Kunci: Kolam Retensi, Banjir, Pengendalian Banjir

ABSTRACT

Flood becomes a problem when flood losses arise, given that rivers generally occupy their channel space before humans. Given the history of many cities being formed on the floodplain, this is no exception in Luwu Regency, which is an area that faces many problems with flooding, especially the rivers in the northern part. Basically, flood control can be carried out in various ways, but the important thing is to consider as a whole and to find the most optimal system and according to field conditions, so that the retention pond turns out to be a suitable method for the field considering that the retention pond is an effective way and can produce a solution. optimal both in terms of costs and overall flood control. This study aims to analyze the flood discharge plan for the Lamasi river in Luwu Regency and analyze the volume of the retention pond. This study uses a descriptive method, namely research aimed at describing existing phenomena, both natural phenomena and man-made phenomena. The results show that the flood discharge calculated based on observation data of water level in the river is $Q_{10} = 64.79 \text{ m}^3 / \text{s}$, so that pond embankment with an elevation of + 11.50 m with a reservoir of $4,401,226.04 \text{ m}^3$, a water level of 7 m in front of the door and an inundation surface area of $782,613.78 \text{ m}^2$.

Keywords: Retention Ponds, Floods, Flood Control

1. Pendahuluan

Sungai Lamasi adalah salah satu sungai di kabupaten Luwu yang mengalami banjir setiap tahun dan menimbulkan dampak kerusakan lingkungan. Badan Penanggulangan Bencana daerah Kabupaten Luwu memberikan data bahwa kecamatan Lamasi timur dengan 9 desa terkena dampak banjir dari sungai Lamasi, desa tersebut adalah desa Pelalan, To'lemo, Pompengan, Pompengan utara, Pompengan tengah, Pompengan Pantai, Pompengan Timur, Salo Pao dan Bololondong.

Kerugian yang dialami oleh masyarakat terdampak banjir di sungai Lamasi dapat dikurangi dengan melakukan pengendalian banjir sehingga luapan air sungai dapat dikurangi atau dihilangkan sama sekali.

Pengendalian banjir pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun yang penting adalah dipertimbangkan secara keseluruhan dan dicari sistem yang paling optimal dan sesuai dengan kondisi lapangan maka berdasarkan pengamatan kami di lapangan metode pengendalian banjir yang cocok di lapangan adalah pengendalian banjir secara struktural yaitu dipilih dikaji adalah penggunaan kolam retensi.

Perencanaan kolam retensi dalam penanggulangan banjir sangat ditentukan oleh debit sungai yang akan ditanggulangi. Besarnya volume akan digunakan dalam merencanakan dimensi dari kolam yaitu luas genangan dan tinggi tanggul. Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Menganalisa debit banjir rencana sungai Lamasi kabupaten Luwu
- b. Menganalisa volume kolam retensi

Al Amin, (2016), melakukan penelitian Penelusuran banjir menggunakan pemodelan hidrologi dengan bantuan perangkat lunak HEC-HMS. hasil analisa Banjir di kawasan sekitar kolam retensi disebabkan oleh kapasitas kolam retensi yang tidak mencukupi, pintu

air yang tidak berfungsi dengan baik, dan tidak tersedianya pompa banjir.

Harmani & Soemantoro, (2017), meneliti dengan menggunakan Urban Drainage System (SUDES) yaitu suatu pola drainase pemukiman atau perkotaan yang berbasis lingkungan. Hasil penelitian dengan analisa terhadap beberapa hidrograf banjir, maka terlihat bahwa pembuatan atau pengembangan Kolam Retensi dapat menjadi alternative pengendali banjir yang efektif.

Scholz & Yang, (2010), meneliti menggunakan metode survei SFRB didasarkan pada penyelesaian survei lokasi template, yang berisi total 40 variabel. Hasil penelitian ini tentang pengendalian banjir akibat kemungkinan perubahan iklim yang kemungkinannya meningkatkan frekuensi kejadian banjir, sehingga meningkatkan bahaya terkait. Hal ini dapat mengancam beberapa pengendali banjir yang ada, yang dirancang dan dibangun sebelum perubahan iklim diidentifikasi.

Siswoyo et al., (2011), melakukan penelitian dengan model hidrograf satuan sintesis (HSS) Snyder untuk daerah aliran sungai di Jawa Timur, Pemodelan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model statistika regresi yang mencari hubungan antara unsur-unsur hidrograf satuan dengan karakteristik DAS yang diteliti. Dari hasil pemodelan diperoleh Model HSS Snyder dengan menggunakan koefisien-koefisien regresi yang sesuai dan lebih mendekati karakteristik hidrograf satuan untuk DAS di Jawa Timur.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di sungai Lamasi kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan, lokasi ini dapat mewakili sungai-sungai berada di kabupaten Luwu Utara dan Timur karena mempunyai karakteristik.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia.

2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan:

1) Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini ada dua sumber data yaitu:

- a) Data primer berupa observasi lapangan.
- b) Data sekunder yang dikumpulkan adalah data yang diperoleh dari instansi pemerintah yaitu pemerintah kabupaten luwu, Dinas Pengembangan Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan dan Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang

serta informasi dari masyarakat sekitar daerah studi (sungai Lamasi)

2) Anlisa Perencanaan Kolam Retensi

Tahapan perencanaan kolam retensi dapat dilihat berikut ini:

- a) Pemilhan lokasi penempatan kolam berdasar peta topografi.
- b) Optimalisasi volume dan luas genangan berdasar Q rencana.
- c) Perencanaan pelimpah, berfungsi mengalirkan air yang melampaui tinggi muka air rencana sehingga alian air tidak melimpas diatas tanggul dihulu pelimpah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dimaksud adalah menghitung kapasitas panampang sungai mengalirkan debit, dalam hal ini dilakukan pada alur sungai yang berada dihlir pintu kolam retensi.

Tabel 1. Hasil perhitungan kapasitas sungai

STA.	A m ²	D m	Z m	S	P m	R m	n	V m/dt	Q m ³
P.387	35.432		2.531	0.0011	22.000	0.621	0.030	0.797	28.235
P.389	48.073	117.270		0.0011	23.213	0.483	0.030	0.674	32.396
P.391	101.071	129.960		0.0011	40.221	0.398	0.030	0.592	59.871
P.393	122.503	161.890		0.0011	46.899	0.383	0.030	0.577	70.718
P.395	73.416	184.070	3.171	0.0011	34.579	0.471	0.030	0.663	48.661
Jumlah		593.190						Q _{min}	28.235

Keterangan:

- A = luas penampang melintang
- D = jarak antara sta.
- Z = elevasi dasar sungai
- S = kelendain memanjang sungai
- P = keliling penampang basah
- R = jari jari hidrolis
- n = koefisien Manning
- V = kecepatan aliran
- Q = kapasitas sungai

Kapasitas atau debit pengaliran dipilih yang paling kecil yaitu sebesar 28.235m/dt.

3.2 Kolam Retensi

Bangunan kolam retensi meliputi tampungan, pelimpah dan pintu outlet, dari ketiga bagian ini pintu outlet dimensi tidak dihitung hanya ditentukan kapasitas bukaannya sebesar dengan debit kapasitas saluran dihilir pintu.

3.2.1. Volume Tampungan

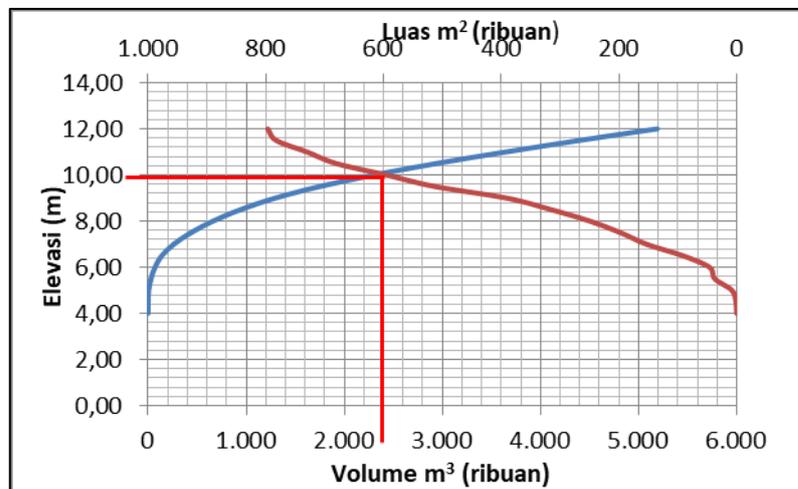
Perhitungan volume tampungan yang berdasarkan peta topografi dan hasil hitungan dapat dilihat pada gambar berikut:

Tabel 2. Kapasitas tampungan kolam

No	Elevasi	Luas	Volume (m ³)	
		m ²	Perelev	Total
1	4.00	0.00	0.00	0.00
2	4.50	1,370.73	685.37	685.37
3	5.00	8,217.24	4,793.99	5,479.35
4	5.50	37,397.35	22,807.30	28,286.65
5	6.00	46,195.60	41,796.48	70,083.12
6	6.50	91,431.62	68,813.61	138,896.73
7	7.00	153,462.45	122,447.04	261,343.77
8	7.50	197,415.83	175,439.14	436,782.91
9	8.00	249,449.60	223,432.72	660,215.62
10	8.50	315,423.31	282,436.46	942,652.08
11	9.00	391,032.85	353,228.08	1,295,880.16
12	9.50	512,387.53	451,710.19	1,747,590.35
13	10.00	595,300.23	553,843.88	2,301,434.23
14	10.50	680,667.78	637,984.01	2,939,418.23
15	11.00	730,167.03	705,417.41	3,644,835.64
16	11.50	782,613.78	756,390.41	4,401,226.04
17	12.00	796,705.46	789,659.62	5,190,885.66

Kapasitas tampungan dipengaruhi oleh tinggi dan luas genangan, maka untuk

mendapatkan tampungan yang optimal maka digunakan lengkung kapasitas.

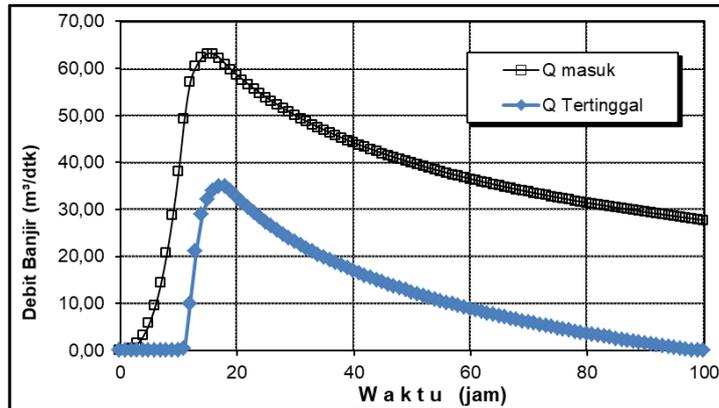


Gambar 1. Hidrograf Qmasuk dan keluar

Gambar lengkung kapasitas kolam retensi mempunyai tampungan yang optimal pada kedalaman 10 m dan luas genangan 595,300.23 m² dengan volume tampungan 2,301,434.23 m³.

3.2.2 Kapasitas Kolam Retensi

Kapasitas kolam retensi dianalisis dengan debit jam jaman dari hasil hitungan HSS ITB2, selanjutnya dihitung berapa debit yang dapat ditampung dan apabila debit maksimum yang sesuai kapasitas sungai dihilir kolam yaitu sebesar 28,23 m³.



Gambar 2. Hidrograf Qmasuk dan keluar

Dari hasil analisa, Besarnya debit yang harus tampung kolam dengan debit kalang ulang 10 tahun adalah sebesar 4,059,795.50 m³, sedang kapasitas yang ideal tampungan kolam adalah 2,301,434.23 m³ dengan kedalaman kolam 10 m. Karena volume tampungan dari pada kedalaman 10 m volumenya tidak mencukupi sehingga kedalaman kolam ditambah sampai kapasitasnya lebih besar atau sama dengan 4,059,795.50 m³, untuk maksud tersebut maka kedalaman kolam dijadikan 11.50 m dengan volume tampungan sebesar 4,401,226.04 m³ lebih besar dari debit yang masuk.

3.2.3 Pelimpah

Bangunan pelimpah direncanakan untuk melimpahkan air pada saat debit banjir lebih besar debit banjir rencana, dalam penelitian ini debit rencana digunakan debit dengan kalaulang 50 tahun (Q50) dengan data untuk perencanaan pelimpah sebagai berikut :

Elevasi dasar sungai: 4.000m

Tinggi Mercu diirencanakan: 7.500 m

Elevasi mercu rencana: 11.500 m

Q50 = 88.935 m³/dtk

Lebar ren. (B) = 35.000 m

Jumlah pilar (n) = 2.000 buah

Tinggi mercu (p) = 7.500 m

Lebar pilar (bp) = 1.000 m

Lebar Pintu 2 x 5 m = 10.000 m

Tinggi jagaan = 1.000 m

Konstruksi/type

Konstruksi/type: Mercu bulat dari pasangan batu kali

kemiringan hulu 1 : 0

kemiringan hilir 1 : 1

jari-jari mercu 1.000

Perhitungan

Dicoba h = 1.172 m

Lebar Efektif (Beff) = 23.000 m

Penentuan koefisien debit :

H1/r = 1.172 ----> C0 = 1.207 Grafik

p/H1 = 6.401 ----> C1 = 1.000 Grafik

kemiringan hulu tegak: ----> C2 = 1.000 Grafik

Sehingga besarnya Cd = C0 C1 C2 =

1.207

Debit coba = $Cd \frac{2}{3} (\sqrt{2/3} g).b.h^{1.5} = 60.000 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Jadi air lewat Pintu = $28.934 \text{ m}^3/\text{dtk}$

Elevasi muka air banjir = 12.672 m

Tinggi jagaan = 1.000 m

Elevasi deck shear = 13.672 m

3.3 Pembahasan

1. Kajian Pemilihan Kolam Retensi

Metode pengendalian banjir telah diuraikan pada bab sebelumnya yaitu secara struktural dan non struktural. Penelitian ini mengkaji pengendalian banjir secara struktural dengan menggunakan kolam retensi. Pemilihan kolam retensi sebagai pengendali banjir dipilih setelah mengkaji keuntungan dan kerugian masing-masing metode pengendalian banjir, disamping itu pula dipertimbangkan kesesuaian dengan lokasi yang akan ditanggulangi banjirnya. Metode pengendalian lahan banjir seperti disebutkan di depan, berikut ini keuntungan dan kerugian dari metode pengendalian banjir tersebut antara lain.

a) Secara Non Struktural

Metode ini adalah melakukan perbaikan DAS berupa rebisasi yaitu pemeliharaan dan perbaikan vegetasi, tetapi hal ini sulit dilakukan karena adanya pembangunan berbagai sektor seperti pembukaan lahan untuk pertanian, perkebunan maupun perumahan. Kelemahan lain adalah membutuhkan waktu yang lama pekerjaannya untuk mendapatkan hasil memadai sedangkan keuntungannya dapat mengurangi banjir, erosi dan juga memperbaiki lingkungan utamanya pada bantaran sungai.

b) Secara Struktural

Pengendalian banjir secara struktural cukup banyak jenis konstruksi antara lain yang sering dijumpai dilapangan adalah:

- 1) Waduk adalah salah satu metode pengendalian banjir yang baik karena dapat berfungsi seperti metode perbaikan dan pemeliharaan DAS. Kelemahannya adalah butuh waktu yang lama dalam pembangunannya diperlukan biaya yang besar dan juga dibutuhkan pembebasan lahan, serta diperlukan banyak tenaga ahli yang dibutuhkan dalam merencanakan sampai pelaksanaannya
- 2) Tanggul adalah penanggulangan banjir dengan memperbesar kapasitas sungai dengan jalan meninggikan tepi sungai kiri dan kanan. Keuntungan dari metode ini adalah pembangunan terlalu mahal apalagi terbuat dari tanah dibanding dengan pembangunan waduk, tenaga ahli yang dibutuhkan tidak terlalu banyak, pelaksanaannya mudah, biaya pembebasan lahan kecil karena beberapa tempat tidak diperlukan biaya pembebasan. Kelemahannya adalah bila terjadi banjir akan menyebabkan erosi pada sisi tebing karena kecepatan aliran bertambah besar, sering terjadi tanggul jebol bila terjadi overtoping untuk tanggul tanah. Apabila dibangun pad tepi sungai maka keruntuhan tebing mudah terjadi karena adanya gerusan oleh arus, kemudian jika dibangun dibantaran maka sering dirusak oleh masyarakat yang bertani atau berkebun didalam bantaran sungai sebagai jalan keluar masuk.
- 3) Groundsill, Retarding basin dan Check danm tidak berfungsi maksimal jika diandalkan menjadi penanggulangan banjir. Bangunan groundsill dan chek dam fungsi utamanya menahan sedimen dari hulu dan memperbaiki kelandaian dasar sungai dan retarding basin hanya memperkuat tebing sungai yang ada sehingga kuat menahan gerusan..
- 4) Polder dan Kolam retensi fungsinya sebagai pengendali banjir sama yang dilengkapi dengan bangunan inlet, outlet dan pelimpah. Perbedaan dari kedua metode ini

dari perletakan bangunan, kalau polder dibangun dibagian hilir sungai atau ditengah pemukiman karena fungsi selain untuk pengendali banjir juga dapat difungsikan sebagai sumber air baku. Kolam retensi karena tidak diletakkan pada hilir melainkan pada hulu atau bagian tengah sungai yang kurang penduduk sehingga peruntukannya diutamakan untuk pengendalian banjir. Kedua bangunan pengendali banjir ini juga berfungsi sebagai sarana pariwisata air; sebagai konservasi air, karena mampu meningkatkan cadangan air tanah setempat. Kelemahan dari metode ini adalah masalah pembesa lahan dan lokasi bangunan harus datar sehingga kecil kemungkinan dibangun di hulu sungai seperti sungai Lamasi karena topografinya berbukit.

Berdasar uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pemilihan metode pengendalian banjir untuk sungai Lamasi yang paling sesuai adalah kolam retensi karena lahan rencana bangunan tersedia yaitu di daerah bekas sungai yang berpindah pindah sehingga biaya pembebasan tanah dapat diabaikan.

2. Hasil Analisis

Perhitungan debit banjir digunakan dua metode yaitu metode HSS Snyder dan Metode HSS ITB2, dari kedua metode tersebut, hasil yang mendekati dengan debit pengukuran lapangan adalah metode HSS ITB2. Kedua metode perhitungan debit terjadi perbedaan hasil. Hal ini disebabkan pengambilan koefisien secara empiris, karena pada penelitian ini koefisien tersebut tidak diteliti sesuai dengan kondisi setempat hanya digunakan berdasar dengan literatur, hasil hitungan debit banjir dengan kala ulang 10 tahun dapat dilihat pada tabel 3 di atas.

Debit banjir yang harus ditampung oleh kolam retensi berdasar analisis diatas sebesar $4,059,795.50 \text{ m}^3$ dan

kemampuan kolam secara optimal (lengkung debit)) menampung sebesar $2,301,434.23 \text{ m}^3$ dengan dalam 10 m dan luas permukaan air $595,300.23 \text{ m}^2$, jadi debit banjir tidak dapat ditampung. Tampungan kolam optimun tidak dapat menampung debit bajir yang masuk sehingga dalam kolam perlu ditambah dengan menaikkan tinggi tanggul sampai elevasi + 11,50 m. Pada elevasi muka air + 11.50 m dan dasar kolam pada pintu + 4.00 m, dengan kedalam kolam 7 m dan luas permukaan air (genangan) $782,613.78 \text{ m}^2$, dapat menampung air sebesar $4,401,226.04 \text{ m}^3$ lebih besar dari tampungan yang dibutuhkan yaitu sebesar $4,059,795.50 \text{ m}^3$. Debit yang tertampung dikolam sebesar $4,059,795.50 \text{ m}^3$ pada Q10 hanya dapat dicapai apabila outlet mengalirkan air sebesar kapasitas sungai yaitu $28.23 \text{ m}^3/\text{dt}$. secara konstan. Tampungan optimal akan maksimal bila lebar dan panjang seimbang, sedang pada penelitian ini kolam berbentuk empat persegi panjang.

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

- 1) Debit banjir kala 10 tahun dihitung dengan dua metode yaitu metode HSS Snyder dengan hasil Q10 = $49.91 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan Metode HSS ITB2 sebesar Q10 = $63.12 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit banjir yang dihitung berdasarkan data pengamatan tinggi permukaan air di sungai sebesar Q10 = $64.79 \text{ m}^3/\text{dt}$, sehingga yang digunakan dalam perencanaan kapasitas kolam adalah metode HSS ITB2.
- 2) Kapasitas kolam berdasar lengkung debit sebesar $2,301,434.23 \text{ m}^3$, pada elevasi tanggul + 10 m dan besarnya debit banjir dengan Q10 sebesar $4,059,795.50 \text{ m}^3$, sehingga tanggul kolam dinaikkan ke + 11.50 m dengan tampungan $4,401,226.04 \text{ m}^3$, tinggi air di muka pintu 7 m dan luas permukaan genangan $782,613.78 \text{ m}^2$.

4.2. Saran

- 1) Perlu dilakukan penelitian tentang koefisien yang digunakan dalam metode HSS. Snyder dan HSS ITB. pada lokasi penelitian, sehingga hasil yang didapat sesuai dengan debit aktual dilapangan.
- 2) Perencanaan kolam bila lahan tersedia maka diusahakan ukuran kolam lebar dan panjangnya seimbang.

Daftar Pustaka

- Al Amin, M. B. (2016). Analisis Genangan Banjir di Kawasan Sekitar Kolam Retensi dan Rencana Pengendaliannya, Studi Kasus: Kolam Retensi Siti Khadijah Palembang. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 27(2), 69. <https://doi.org/10.5614/jrcp.2016.27.2.1>
- Direktorat Jenderal Pengairan, 1986. Standar Perencanaan Irigasi KP-02. Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia
- Harmani, E., & Soemantoro, M. (2017).

Kolam Retensi Sebagai Alternatif Pengendali Banjir. 71–80.

- Mallombasi, Ali, 2017, Pemodelan Pola Operasi Pintu Sorong Pada Kolam Retensi Untuk Mengurangi Dampak Lingkungan Akibat Banjir. Malang. Universitas Brawijaya.
- Scholz, M., & Yang, Q. (2010). Guidance on variables characterising water bodies including sustainable flood retention basins. *Landscape and Urban Planning*, 98(3–4), 190–199. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.002>
- Siswoyo, H., Pengairan, J., Teknik, F., & Brawijaya, U. (2011). Pengembangan Model Hidrograf Satuan Sintetis. *Jurnal Pengairan*, 2, 42–54. <http://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/119>
- Triadmojo, Bambang, 2008, Hidrologi Terapan, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta