

**PERENCANAAN BENDUNGAN SALAK
KABUPATEN KULON PROGO, YOGYAKARTA**

Aprilia Cheni Hermawati¹, Arinda Puspitaningtyas¹
Suseno Darsono², Sugiyanto³

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan air yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pemanfaatan lahan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo, berbanding terbalik dengan suplai air ke wilayah tersebut. Oleh karena itu, solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membangun suatu tampungan air. Salah satu alternatif tersebut adalah Bendungan Salak yang terletak di Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta.

Bendungan Salak merupakan bendungan tipe urugan dengan inti vertical yang dibangun di atas Sungai Salak, dengan luas sub DAS 9.4 km². Bendungan ini bertujuan memenuhi kebutuhan air baku di wilayah DAS Progo serta mengairi 3 daerah irigasi dan didesain dengan debit banjir rencana periode ulang 100 tahun sebesar 46.9 m³/detik.

Bendungan Salak direncanakan setinggi 48.5 m dengan kapasitas tampungan sebesar 18.5 juta m³. Bendungan ini dilengkapi dengan pipa penyadap dengan diameter 2.2 m, bangunan pelimpah dengan spesifikasi mercu Ogee Tipe terbuka lebar 20 m, dan kolam olak USBR tipe III.

Pembangunan Bendungan Salak membutuhkan biaya sekitar Rp 450 milyar dan waktu rencana pelaksanaan 39 minggu.

ABSTRACT

Increase of water demand that caused from the population increase and land use change over at Progo Basin, inversely with water supply to that area. So that, the solution to conquer the problem is to build a water reservoir. One of the alternative is Salak Dam which located at Kalibawang District, Kulon Progo Regency, Yogyakarta.

Salak Dam is a vertical core earthfill dam, which built on Salak River with 9.4 km² of catchment area. This dam aims to fulfill public water supply and watering three fields area and designed with 100 years of return period with inflow discharge valued 46.9 m³/second.

Salak Dam designed 48.5 meters of height, with 18.5 million cubic meters of capacity. This dam equipped with 2.2 meters of diameter outlet pipe, Ogee type of spillway with 20 meters of width, and USBR III of stilling basin.

Construction of Salak Dam costs around 450 billion Rupiahs and scheduled for 39 weeks.

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Jl.Prof.Soedarto Semarang 50239

²PhD, Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Jl.Prof.Soedarto Semarang 50239

³M.Eng, Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Jl.Prof.Soedarto Semarang 50239

Pendahuluan

Bendung Karangtalun yang sampai saat ini melayani kebutuhan air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo, menunjukkan debit minimum yang memiliki kecenderungan semakin menurun. Penurunan debit ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain perubahan iklim dan perkembangan aktivitas konsumsi. Aktivitas konsumsi tersebut antara lain melayani kebutuhan air baku dan mengairi Daerah Irigasi Kalibawang (1832.63 Ha), Mataram (4973.02 Ha), dan Sapon (1055.68 Ha). Berdasarkan kondisi tersebut, perlu adanya bangunan penampung air, yang dalam studi ini berupa bendungan.

Terdapat 6 alternatif lokasi bendungan, antara lain alternatif 1 pada Kali Tinalah, alternatif 2 pada Kali Salak, alternatif 3 pada Kali Diro, alternatif 4 pada Kali Sili, alternatif 5 pada Kali Bedog, dan alternatif 6 pada Kali Udal, yang mendapat suplesi dari Kali Sileng. Berdasarkan analisis dan diskusi, alternatif 1 dan 4 tidak dapat dipilih karena lokasi ini tidak disetujui oleh masyarakat sekitar, alternatif 5 tidak dapat dipilih karena volume tampungan terlalu kecil, alternatif 6 tidak dapat dipilih karena topografi menunjukkan elevasi Kali Sileng yang lebih tinggi daripada Kali Udal memiliki jarak yang cukup jauh sehingga saluran suplesi tidak ekonomis digunakan, sedangkan alternatif 2 dan 3 dapat dijadikan rencana lokasi bendungan.

Analisis Hidrologi

1. Analisis Hujan Area dan Hujan Rencana

Analisis hujan area dimaksudkan untuk menentukan curah hujan area dari stasiun hujan yang mempengaruhi suatu DAS. Dengan luas DAS Progo sebesar 2480 km², maka digunakan analisis hujan metode Poligon Thiessen (daerah datar dengan luas 500-5000 km²). Analisis hujan area dengan metode Thiessen ini dihitung per sub DAS. Curah hujan rencana dianalisis dengan metode statistik menggunakan distribusi normal, log normal, log pearson III, dan gumbel I.

2. Analisis Tahun Rencana

Tahun rencana diperoleh dari analisis debit dengan metode statistik menggunakan distribusi normal, log normal, dan log pearson III. Analisis tersebut dengan probabilitas 20% kering menghasilkan tahun 2008 sebagai tahun rencana.

3. Luas dan Volume Genangan

Elevasi (m)	Luas Genangan (m ²)	Luas Rata- rata (m ²)	Beda Tinggi (m)	Volume Genangan (m ³)	Volume Kumulatif (m ³)
		0.00		0.00	0.00
200.0	0.000				
		15519.794	5.000	77598.970	77598.970
205.0	31039.588				
		45847.179	5.000	229235.895	306834.865
210.0	60654.770				
		106590.616	5.000	532953.078	839787.943
215.0	152526.461				
		196117.989	5.000	980589.943	1820377.885
220.0	239709.516				
		273842.375	5.000	1369211.873	3189589.758

225.0	307975.233				
		357110.388	5.000	1785551.940	4975141.698
230.0	406245.543				
		459076.553	5.000	2295382.763	7270524.460
235.0	511907.562				
		604786.947	5.000	3023934.733	10294459.193
240.0	697666.331				
		754053.826	5.000	3770269.130	14064728.323
245.0	810441.321				
		888653.979	5.000	4443269.893	18507998.215
250.0	966866.636				

Tabel Perhitungan Luas dan Volume Genangan Bendungan Salak

Elevasi	Luas Genangan	Luas Rata-rata	Beda Tinggi	Volume Genangan	Volume Kumulatif
(m)	(m²)	(m²)	(m)	(m³)	(m³)
		0.00		0.00	0.00
187.5	0.000				
		9900.512	2.500	24751.279	24751.279
190.0	19801.023				
		19804.985	5.000	99024.925	123776.204
195.0	97900.000				
		122950.000	5.000	614750.000	738526.204
200.0	148000.000				
		171500.000	5.000	857500.000	1596026.204
205.0	195000.000				
		257950.000	5.000	1289750.000	2885776.204
210.0	320900.000				
		354300.000	5.000	1771500.000	4657276.204
215.0	387700.000				
		454600.000	5.000	2273000.000	6930276.204
220.0	521500.000				
		566400.000	5.000	2832000.000	9762276.204
225.0	611300.000				
		656550.000	5.000	3282750.000	13045026.204
230.0	701800.000				
		748300.000	2.500	1870750.000	14915776.204
237.5	794800.000				

Tabel Perhitungan Luas dan Volume Genangan Bendungan Diro

4. Analisis Erosi

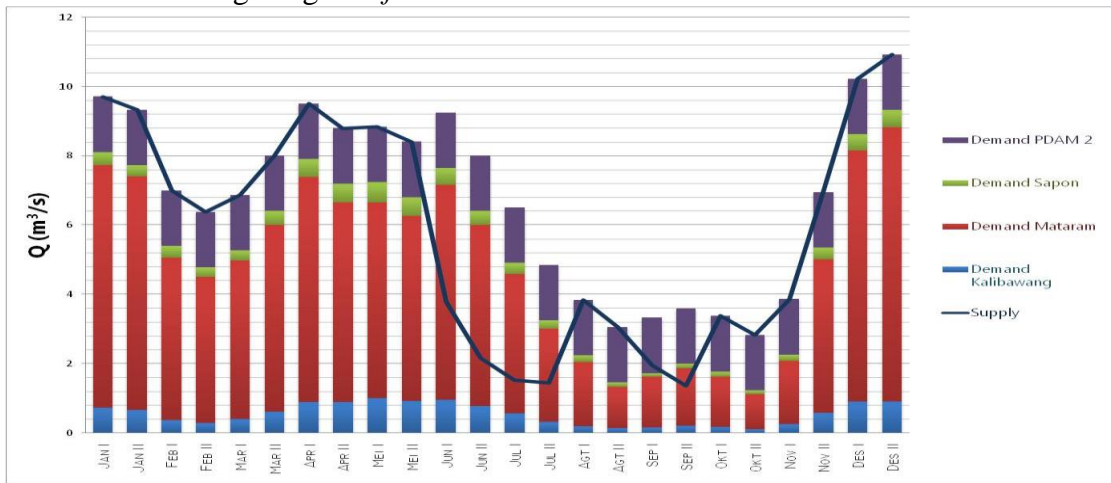
Perkiraan jumlah tanah hilang maksimum diperhitungkan dengan menggunakan formula USLE.

Nama Sub DAS	Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Kritis	Katas Tropis	Jumlah	Rata-rata (ton/ha /th)	Laju Erosi mm/th ($\gamma=1.5 \text{ ton/m}^3$)
	3.125	34.375	125	406.25	1562.5	2500			
Sub DAS Salak	1224.12	12049.11	8248.71	8289.11	4061.58	0.00	33872.65	40.75	1.699
Sub DAS Diro	1576.30	4714.60	36142.39	3334.77	733.04	0.00	46501.13	49.50	3.300

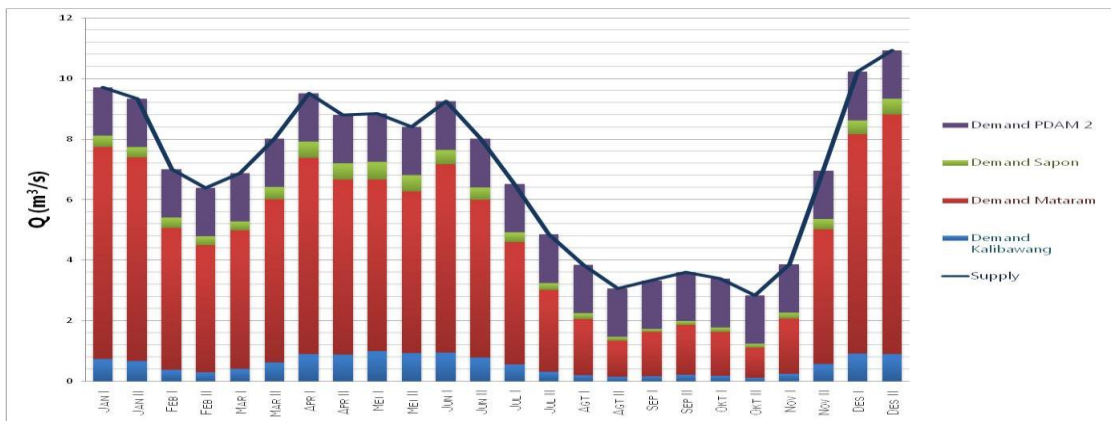
Nama Sub DAS	Luas (km ²)	SDR	Volume Erosi (m ³ /thn)	Volume Erosi 50 Tahun (m ³)	Elevasi DS (m)
Sub DAS Salak	7.9	0.247	6318.084	315904.202	211
Sub DAS Diro	9.4	0.259	6752.233	337611.668	198

5. Neraca Air

Neraca air dihitung dengan *software* Ribasim.



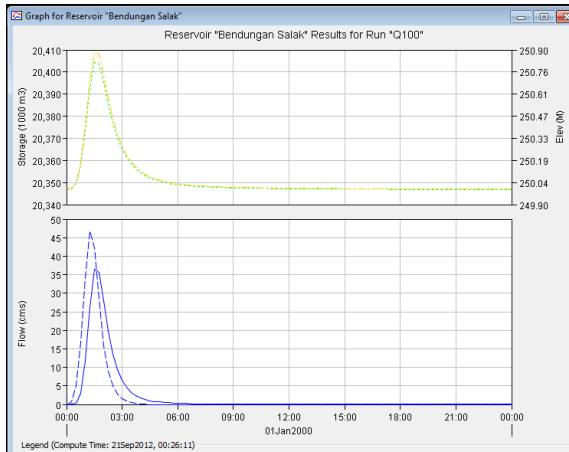
Neraca Air Total Sebelum Dibangun Bendungan



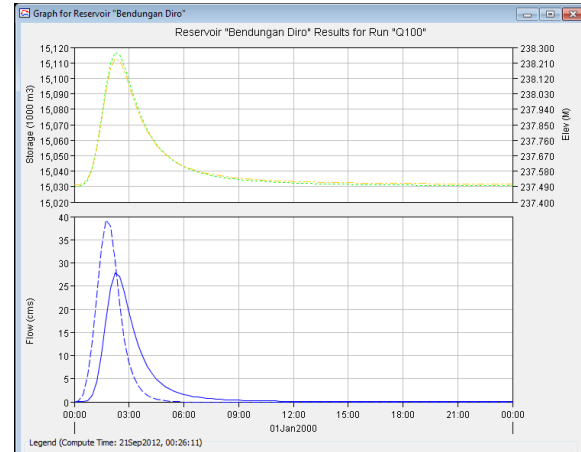
Neraca Air Total Setelah Dibangun Bendungan

6. Analisis Banjir Rencana

Analisis banjir rencana menggunakan HSS Gama 1 dan software HEC-HMS. Akan tetapi debit banjir rencana yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah debit banjir yang diperoleh dari HEC-HMS karena HEC-HMS memperhitungkan lebih banyak komponen sehingga diharapkan hasil yang diperoleh lebih akurat.



Output Grafik untuk Q100 pada Bendungan Salak



Output Grafik untuk Q100 pada Bendungan Salak

Pemilihan Bendungan

Parameter	Bobot	Bendungan Salak			Bendungan Diro			
		Harga	Poin	Score	Harga	Poin	Score	
Harga Timbunan	3	Rp1,481,742,448,883.07	3	9	Rp1,063,567,853,370.00	3	9	
Harga Air per m ³	4	Rp5,231.63	2	8	Rp6,688.84	1	4	
Harga Pembebasan Lahan	2	Rp85,359,222,742.00	2	4	Rp66,966,541,808.00	3	6	
Harga Hasil Buangan	1	Rp5,873,841,000.00	2	2	Rp8,361,250,500.00	1	1	
Relokasi Penduduk (n Rumah)	3	109	1	3	51	2	6	
Total Relokasi Jalan (m)	3	1146.191	3	9	3099.594	1	3	
		Total Score			35	Total Score		29

Dengan pertimbangan parameter-parameter tersebut, Bendungan Salak terpilih menjadi bendungan rencana yang selanjutnya dihitung perencanaan teknis dan Rencana Anggaran Biaya.

Perencanaan Teknis

1. Perencanaan Tubuh Bendungan

Bendungan tipe urugan tanah inti vertikal dengan tinggi bendungan = 48.5 m, elevasi puncak bendung = +253.5 m, kemiringan lereng hulu 1:3, kemiringan lereng hilir 1:2.

2. Perencanaan Bangunan Pelimpah (*Spillway*)

Mercu pelimpah tipe Ogee dengan elevasi mercu +250 m, lebar pelimpah 20 m, kemiringan saluran peluncur 1:2, kolam olak USBR III dengan panjang 26 m.

3. Perencanaan Bangunan Pengelak dan Penyadap

Elevasi puncak *cofferdam* +210 m dengan pipa beton berdiameter 2.2 m yang berfungsi sebagai saluran pengelak sekaligus penyadap.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

NO	URAIAN PEKERJAAN	HARGA
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 2,039,814,512.52
2	KONSTRUKSI BENDUNGAN	Rp 424,553,271,680.03
3	KONSTRUKSI BANGUNAN PELIMPAH	Rp 12,856,418,413.73
4	KONSTRUKSI BANGUNAN PENYADAP	Rp 9,293,082,461.88
5	KONSTRUKSI BANGUNAN PENGELAK	Rp 1,493,085,562.50
6	LAIN-LAIN	Rp 178,786,622.15
	Total	Rp 450,414,459,252.81
	PPN 10%	Rp 45,041,445,925.28
	Total + PPN 10%	Rp 495,455,905,178.09
	Dibulatkan	Rp 495,455,905,000.00
Terbilang	Empat Ratus Sembilan Puluh Lima Milyar Empat Ratus Lima Puluh Lima Juta Sembilan Ratus Lima Ribu Rupiah	

Daftar Pustaka

- 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-01*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-02*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-04*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-06*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-07*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- 2009. *Intregated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP), Pedoman Studi Kelayakan Hidrologi (2A)*. Jakarta: Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Harto, Sri B.R. 1993. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press University.
- Kodoatie, Robert J. dan Roestam, Sjarief. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kodoatie, Robert J. dan Sugiyanto. 2002. *Banjir dan Penanganannya*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Loebis, Joesron. 1992. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Nyman, David. 2002. *Hydrology Handbook for Conservation Commissioners*. Massachusetts: Publisher Massachusetts Department of Environmental Protection.
- Soemarto, C.D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi (Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data)*. Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda. 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.