

DESAIN BENDUNG LANANG DI KABUPATEN GROBOGAN, JAWA TENGAH

Rizky Herdianto Singgih, Ryan Hermawan Nasrudin
Robert J. Kodoatie, Sutarto Edhisono^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239,
Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Bendung Lanang terletak di Kecamatan Penawangan, Kabupaten Grobogan, yang memiliki karakteristik hidrogeologis berupa daerah Bukan Cekungan Air Tanah. Air sungai sebagian besar berasal dari lepasan interflow daripada aliran air tanah. Lapisan tanah yang mampu menampung air hanyalah lapisan vadose dan lapisan root zone, sehingga dengan kondisi ini rawan terhadap kekeringan dan banjir ketika hujan hanya menjadi aliran permukaan. Bendung Lanang merupakan bendung tetap yang dibangun di atas Sungai Lanang dan memiliki luas DAS 116,81 km². Bendung ini mengairi areal sawah seluas 1.900 ha dan didesain dengan debit banjir rencana periode ulang 50 tahun sebesar 548,08 m³/detik dan debit pengambilan sebesar 2,18 m³/detik.

Tubuh bendung direncanakan dengan spesifikasi mercu bulat setinggi 3,9 m, kolam olak USBR tipe IV dan dilengkapi dengan kantong lumpur, saluran pembilas kantong lumpur, pintu pembilas, pintu pengambilan serta dinding penahan tanah.

Pembangunan Bendung Lanang membutuhkan biaya sekitar Rp 14 milyar dan waktu rencana pelaksanaan 28 minggu.

ABSTRACT

Lanang Weir located at Penawangan District in Grobogan Regency, which has Non-Groundwater Basin Area hydrogeological characteristic. The river's flow mostly come from interflow discharge beside from the groundwater flow. Soil layer which is able to store the water was Vadose or root zone only, so with this condition will prone to drought and flood when it precipitations just become runoff. Lanang Weir is a fixed weir, which will be built on Lanang River and the catchment area is 116.81 km². This weir is watering 1,900 ha rice field area and designed with 50 years of return period of inflow discharge valued 548.08 m³/second and intake discharge valued 2.18 m³/second.

Lanang Weir is design with specification rounded type of crest with height of 3,9 m, USBR type IV of stilling basin, equipped with sand trap, flushing way of sand trap, flushing gate, intake gate, and retaining wall.

Construction of the Lanang Weir costs is around Rp 14 billion and scheduled for 28 weeks.

Pendahuluan

Daerah irigasi Lanang (Sidorejo Kiri) yang terletak di Kabupaten Grobogan bagian Barat saat ini merupakan sawah tadah hujan. Rencana pembangunan Daerah Irigasi Lanang (Sidorejo

Kiri) seluas 1900 Ha merupakan pengembangan dari daerah irigasi Sidorejo (6038 Ha), yang merupakan bagian dari *masterplan* pengembangan sistim irigasi Waduk Kedung Ombo disamping jaringan irigasi lainnya yang telah dibangun yaitu Daerah Irigasi Sedadi 16.055 Ha, Daerah Irigasi Klambu (kanan & kiri) 37.451 Ha. Prasarana irigasi untuk Daerah Irigasi Lanang yang telah dibuat yaitu Bendung Lanang, dibangun pada TA. 1989/1990 di Desa Lajer Kecamatan Penawangan Kab. Grobogan (Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana, 2009).

Di Kabupaten Grobogan terutama di Kecamatan Geyer, Penawangan dan Karangrayung sebagian besar masyarakatnya hidup dari hasil pertanian namun keadaan lahannya sangat gersang dan tandus, dimana pada musim kemarau sangat kekurangan air dan sebagian besar petani mengandalkan sawah tadah hujan. Potensi Kali Lanang sudah diidentifikasi oleh Proyek Pengembangan dan Konservasi Irigasi Pemali Juana pada tahun 1991-1995 dengan dimulainya pembangunan Bendung Lanang dan kemudian mulai tahun 2009 dilaksanakan pekerjaan rehabilitasi bendung dan pembangunan saluran irigasi seluas 7600 Ha serta membangun bangunan-bangunan struktur yang lainnnya dengan tujuan mengubah sistem irigasi dari sawah tadah hujan menjadi sistem irigasi teknis, selain itu diharapkan produksi pertanian meningkat dengan adanya peningkatan instensitas tanam.

Melihat kondisi di atas dimana potensi Sungai Lanang yang besar untuk menyuplai air pada jaringan irigasi Lanang, maka perencanaan peningkatan Bendung Lanang dapat mengatasi kekurangan air irigasi bagi masyarakat di wilayah Grobogan.

Analisis Hidrologi

Analisis metode polygon *Thiessen* digunakan untuk menentukan curah hujan dari tiga stasiun hujan yang berpengaruh di wilayah DAS Lanang yaitu stasiun Semen, stasiun Kramat dan stasiun Grenjeng. Langkah-langkah menghitung curah hujan rencana adalah sebagai berikut:

1. Menentukan curah hujan harian maksimum dari kedua stasiun,
2. Menghitung parameter-parameter stastistik.
3. Menentukan distribusi sebaran yang akan dipakai.
4. Menguji kecocokan distribusi sebaran yang dipakai dengan metode *Chi Kuadrat*.

Parameter-parameter stastistik yang dihitung digunakan untuk menentukan distribusi sebaran.

Beberapa distribusi sebaran yang biasa digunakan antara lain:

1. Distribusi sebaran Normal
2. Distribusi sebaran Log Normal
3. Distribusi sebaran Log Pearson Tipe III
4. Distribusi sebaran Gumbel

Berdasarkan analisa distribusi data hujan menggunakan distribusi sebaran Log Pearson Tipe III.

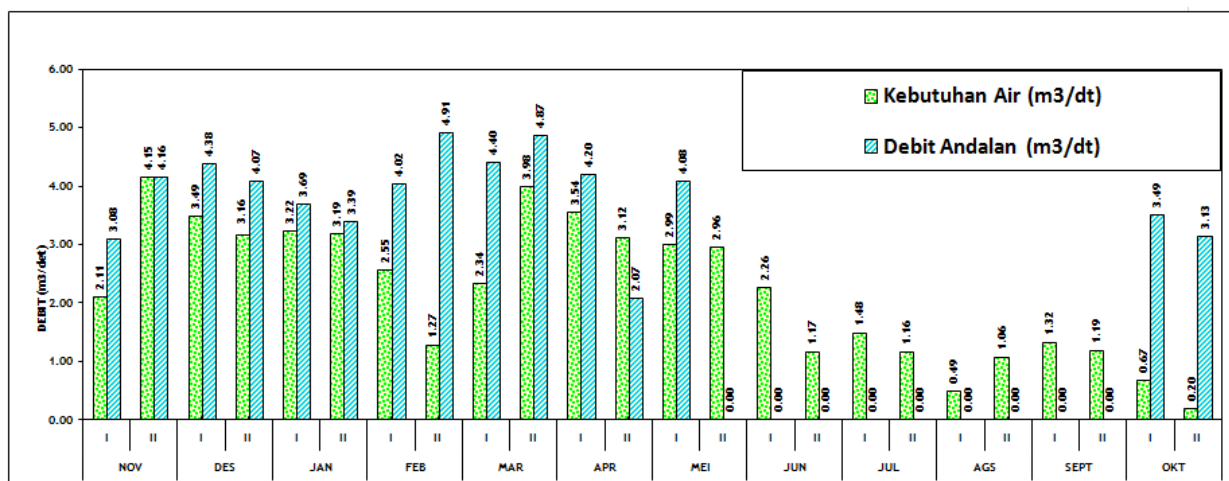
Perhitungan debit rencana dapat menggunakan beberapa metode, antara lain Der Weduwen, Haspers, dan Melchior. Metode perhitungan debit rencana yang digunakan pada desain Bendung Lanang ini adalah Haspers dan Melchior. Penggunaan dua metode tersebut berdasarkan luas DAS yang lebih dari 100 km², metode Der Weduwen tidak digunakan karena metode tersebut lebih tepat digunakan untuk perhitungan debit rencana dengan luas DAS tidak

lebih dari 100 km². Hasil perhitungan debit rencana dengan menggunakan metode Haspers dan Melchior dapat dilihat pada tabel berikut:

Periode Ulang	R24 (mm)	Data Debit Rencana (m3/det)	
		Haspers	Melchior
2	64.744	111.84	257.63
5	81.768	141.24	344.93
10	93.077	160.78	405.56
25	107.519	185.73	485.69
50	118.434	204.58	548.08
100	129.451	223.61	612.54
500	140.701	243.04	679.78
1000	168.229	290.59	849.92
PMP	433.290	748.46	2773.16

Perhitungan debit andalan menggunakan metode F.J. Mock. Perhitungan debit andalan dimaksudkan untuk mencari nilai kuantitatif debit yang tersedia sepanjang tahun, baik pada musim penghujan maupun musim kemarau. Ketersediaan air yang biasa didefinisikan sebagai debit andalan, jika tidak tersedia data debit yang memadai, maka dihitung dengan cara mentransformasikan data hujan menjadi data debit.

Diagram neraca air memperlihatkan debit kebutuhan dan debit yang tersedia di sungai, sehingga dapat dilihat besarnya nilai kekurangan air dan kelebihan air yang terjadi. Besar kebutuhan air dan debit andalan adalah sebagai berikut:



Perencanaan Teknis dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

1. Perencanaan Bendung

Bendung didesain dengan mercu bulat dengan jari-jari mercu 1,1 m. Tinggi mercu bendung = 3,9 m. Elevasi puncak bendung = +32,15 m. Lebar bendung = 76,8 m. Lebar efektif bendung = 76,23 m. Panjang dasar bendung = 19,91 m. Kemiringan lereng hilir 1 : 1. Kolam olak tipe USBR IV.

2. Perencanaan Bangunan Pelengkap Bendung

Bendung bangunan pelengkap, yaitu:

1. Kantong lumpur dengan panjang 95 m, dengan kedalaman endapan 0,3 m pada bagian hilir kantong lumpur.
2. Saluran pembilas kantong lumpur dengan panjang 12 m, bangunan pembilas kantong lumpur direncanakan dengan lebar 11 m, dengan dua pintu dengan lebar masing-masing 1,5 m dan satu pilar dengan lebar 1,35 m. Tinggi pintu pembilas kantong lumpur 2,35 m.
3. Pintu pembilas dengan *under sluice*. Rencana lebar bangunan pembilas bendung adalah 5 m, tinggi pintu pembilas 4 m dengan jumlah dua pintu dengan lebar pilar 1 m, tinggi pintu *under sluice* 3 m dengan jumlah dua pintu dengan lebar pilar 1 m, lebar pintu pembilas bendung dan pintu *under sluice* 2 m. Tinggi saluran *under sluice* direncanakan 1,3 m.
4. Bangunan pengambilan (*intake*) direncanakan dengan lebar 8 m, tinggi pintu 3 m dengan lebar 2 m dan jumlah pintu 3 buah.
5. Dinding penahan tanah bagian hulu bendung dengan tinggi 8,4 m sepanjang 33 m serta dinding penahan tanah di bagian hilir bendung dengan tinggi 10,15 m sepanjang 54 m.

3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya untuk desain Bendung Lanang adalah sebagai berikut:

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	194,500,000.00
2	PEKERJAAN TANAH	1,470,002,620.50
3	PEKERJAAN PASANGAN	813,763,356.88
4	PEKERJAAN BETON	10,912,011,003.08
5	PEKERJAAN PINTU	105,000,000.00
6	PEKERJAAN LAIN-LAIN	17,000,000.00
	JUMLAH	13,512,276,980.45
	PPN 10%	1,351,227,698.05
	JUMLAH TOTAL	14,863,504,678.50
	DIBULATKAN	14,863,505,000.00
Terbilang: Empat Belas Milyar Delapan Ratus Enam Puluh Tiga Juta Lima Ratus Lima Ribu Rupiah		

Kesimpulan

1. Dari hasil analisis hidrologi didapat Q rencana sebesar 548,08 m³/detik dengan periode ulang 50 tahun dan debit kebutuhan untuk pengaliran sebesar 2,18 m³/detik.
2. Tinggi bendung yang didapat adalah 3,9 m dan lebar efektif bendung adalah 76,23 m dengan lebar sungai 86,4 m.
3. Biaya pelaksanaan Bendung Lanang adalah sebesar Rp. 14.863.505.000,00 dengan waktu pelaksanaan 28 minggu.
4. Dalam perencanaan bangunan air untuk menghitung analisa hidrologi diperlukan data curah hujan dan data klimatologi yang lengkap, dan semakin lama periode data tersebut maka semakin akurat analisa hidrologi yang didapatkan.
5. Dalam membuat hitungan hidrolis, struktur, dan stabilitas disarankan menggunakan *software* komputer untuk mempermudah perhitungan (Microsoft Excel, AutoCAD 2007, AutoCAD Land Development 2007, ArcGIS).

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.