

# JURNAL KONSTRUKSI

## ANALISIS HIDROLOGI BENDUNGAN UJUNG JAYA KABUPATEN SUMEDANG

YudhaPrigadi\*, Saihul Anwar\*\*

\*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

\*\*) Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

### ABSTRAK

Waduk difungsikan untuk membendung aliran sungai dan menampung kelebihan air di musim hujan. Air yang ditampung tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber irigasi untuk budidaya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi di musim kemarau atau di saat curah hujan jarang. Selain menjadi tampungan air waduk juga bermanfaat untuk konservasi sumber daya air dan pengendalian banjir.

Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Cimanuk-Cisanggarung di bentuk dengan tujuan untuk meningkatkan pemanfaatan potensi sumber air serta pengendalian banjir di daerah aliran sungai Cimanuk-Cisanggarung. Untuk mencapai tujuan tersebut telah diidentifikasi beberapa lokasi calon bendungan yang memiliki peluang untuk dikembangkan berada di Desa Ujung Jaya Kabupaten Sumedang. Daerah Irigasi Bendungan Ujungjaya melayani luas areal 1.603 Ha sumber air cipelang.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cipelang merupakan Sub Daerah Aliran Sungai Cimanuk, dimana bagian hulu sungai pada ketinggian +590 mdpl merupakan kaki Gunung Tampomas, dan masuk di daerah administrasi Kecamatan Conggeang, Kabupaten Sumedang. Dengan luas DAS 97.00 Km<sup>2</sup>, dengan panjang sungai 18.94 Km.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis perhitungan untuk mendapatkan besarnya potensi air dengan data sekunder yang tersedia Berdasarkan hasil analisis potensi yang dipengaruhi oleh Stasiun Ujungjaya, Stasiun Gudanguyah, dan Stasiun Tanjungkerta didapatkan sebesar 214.509.895 m<sup>3</sup>/13 tahun.

**Kata Kunci** : Analisis Hidrologi, Letak Geografis, dan Bendungan.

### ABSTRACT

*Barrage functioned to barricade river stream and accomodate excess of water in the rains. the accomodated water is hereinafter used as by the source of irrigation for the conducting of valuable agriculture commodity of high economics in dry season or in rainfall moment seldom. Besides becoming accomodation irrigate useful accumulating basin also for the conservation of resource irrigate and operation of floods.*

*Big Hall of Region River Cimanuk-Cisanggarung in form as a mean to improve exploiting of potency is source of water and also operation of floods in drainage basin of Cimanuk-Cisanggarung. To reach the the target have been identified by some barrage candidate location owning opportunity to be developed to to reside in Countryside of Ujungjaya Sub Province of Sumedang. Area Irrigation Barrage of Ujungjaya serve wide of areal 1.603 Ha the source of water of Cipelang.*

*Drainage basin of Cipelang represent Sub Drainage basin of Cimanuk, where part of river pate upstream at height +590 metre in sea level represent hillside of Tampomas, and enter in prefecture District of Conggeang, Sub Province of Sumedang. Broadly DAS 97.00 Km<sup>2</sup>, with river length 18.94 Km.*

*Target of this research is to analyse calculation to get the level of potency irrigate with data of secondary available Pursuant to result of potency analysis which is influence by Station of Ujungjaya, Station of Gudanguyah, and Station of Tanjungkerta got equal to 214.509.895 m<sup>3</sup> / 13 year.*

**Keywords** : Analyse Hydrology, Geographical Position, and Barrage.

**I. PENDAHULUAN**

**A. LATAR BELAKANG**

Secara kuantitas, permasalahan air bagi pertanian terutama di lahan kering adalah persoalan konstribusi air antara kebutuhan dan pasokan menurut waktu dan tempat, karena pasokan air tergantung dari sebaran curah hujan di sepanjang tahun, yang sebenarnya tidak merata sekalipun di musin hujan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi tepat guna, murah dan dapat diaplikasikan untuk mengatur ketersediaan air agar dapat memenuhi kebutuhan air.

**B. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN**

Maksud dilakukannya penelitian Analisis Hidrologi Bendungan Ujung Jaya yaitu untuk menganalisis potensi air, menganalisis debit dari data yang tersedia selama 22 tahun maka diketahuilah volume tampungan, sehingga ketersediaan air dapat di manfaatkan dengan baik untuk layanan irigasi, pelestarian sumber air tersebut dapat mengoptimalisasikan pada fungsinya terjaga kualitas dan kuantitasnya.

Adapun berikut tujuan dari penelitian analisis hidrologi bendungan ujung jaya adalah :

1. Melakukan analisis potensi air di bendungan ujung jaya telah mencukupi.
2. Menganalisis debit air sehingga volume tampungan keseimbangan air dapat terbutuhi.
3. Menganalisis kebutuhan air untuk di manfaatkan secara baik oleh para petani untuk lahan pertanian.
4. Menentukan dan menyimpulkan solusi ataupun saran hasil dari kajian skripsi analisis hidrologi bendungan ujung jaya.

**C. LOKASI PENELITIAN**

Lokasi bendungan ujung jaya terletak di kecamatan ujung jaya kabupaten sumedang.

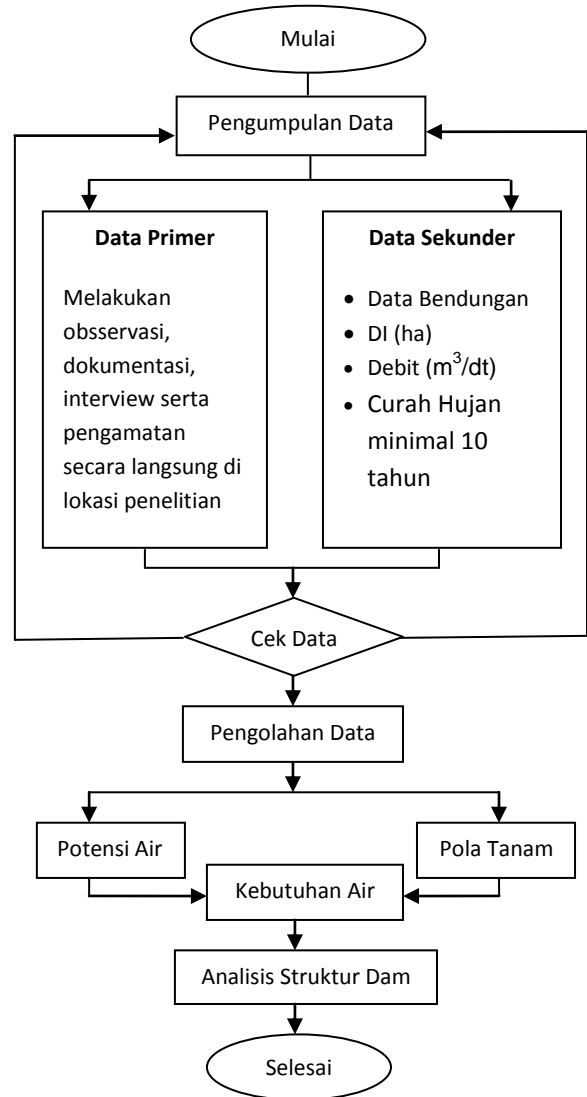
**Gambar 1.1** Peta Lokasi Penelitian



BBWS Cimanuk – Cisanggarung

**D. KERANGKA PEMIKIRAN**

**Gambar 1.2**  
Diagram Alur / Flowchart Penelitian



**II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

**A. PENELITIAN SEBELUMNYA**

1. Evaluasi Kinerja Sistem Bendung Walahar Di Sungai Ciwaringin Kabupaten Cirebon (Haerudin, 2013 Skripsi Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon)
2. Kajian Sistem Jaringan Irigasi Rentang Pada Saluran Induk Utara Kabupaten Indramayu (Budhiono, 2011 Skripsi Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon )
3. Evaluasi Operasi Dan Pemeliharaan Bendung Canguang Kecamatan Babakan Kabupaten Cirebon (Ade Joni Alfian, 2013 Skripsi Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon)

## B. LANDASAN TEORI

### 1. ANALISIS

Analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurangi, membedakan, memilih sesuatu untuk di golongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitanya dan di tafsirkan maknanya.

### 2. FUNGSI ANALISIS DALAM SUATU PENELITIAN

Dalam sebuah proses penelitian, antara kegiatan analisa memiliki keterkaitan erat dengan proses pengolahan data menggunakan metode statistik. Hal ini terkait dengan fungsi statistik yang akan menyajikan sebuah data yang didapat dari proses penelitian untuk kemudian diolah menjadi sebuah informasi baru. Hasil informasi inilah yang akan menjadi kesimpulan penelitian tersebut.

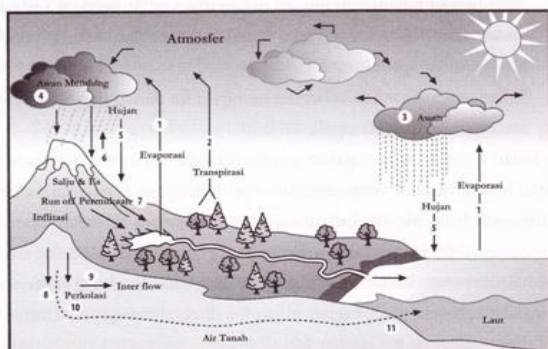
### 3. HIDROLOGI

Hidrologi berasal dari bahasa Yunani yaitu Hydrologia yang berarti ilmu air, secara etimologi hidrologi terdiri dari kata *hydro* dan *logy* dimana "*hydro*" berarti air dan "*logos*" berarti ilmu, sehingga hidrologi dapat dikatakan masalah air. Secara umum Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari masalah keberadaan air di bumi dan hidrologi itu sendiri memberikan alternatif bagi pengembangan sumber daya air bagi keperluan air baku, pertanian industri dan kelistrikan.

### 4. SIKLUS HIDROLOGI

Siklus hidrologi sebenarnya sangat kompleks dan mempunyai ruang lingkup yang luas sehingga untuk analisisnya diperlukan penyederhanaan untuk memperoleh model yang mewakili keadaan yang sebenarnya. Untuk mengetahui hubungan antara curah hujan, aliran dan penguapan hal ini dapat diterangkan melalui siklus hidrologi.

**Gambar 2.1**  
Proses Siklus Hidrologi



## 5. ANALISIS HIDROLOGI

Analisis hidrologi diperlukan dalam merencanakan bangunan air seperti bendung, tanggul, dan bendungan. Bangunan air, misal bendungan direncanakan untuk dapat menampung, melewati dan mengantisipasi banjir maksimum yang terjadi. Bangunan tersebut tidak hanya mempertimbangkan faktor keamanan bangunan itu sendiri tetapi juga mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti keberadaan lingkungan sekitar seperti perumahan penduduk, dan tata guna lahan. Bangunan air harus dirancang agar dapat menampung ataupun dilalui oleh debit banjir dengan besaran tertentu.

## 6. BENDUNGAN

Bendungan atau dam adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Seringkali bendungan juga digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Air. Kebanyakan dam juga memiliki bagian yang disebut pintu air untuk membuang air yang tidak diinginkan secara bertahap atau berkelanjutan.

## 7. BAGIAN-BAGIAN BENDUNGAN

- Badan Bendungan (*Body of Dams*)
- Pondasi (*Foundation*)
- Pintu Air (*Gates*)
- Daun Pintu (*Gate Leaf*)
- Rangka Pengatur Arah Gerakan (*Guide Frame*)
- Angker (*Anchorage*)
- *Hoist*
- Bangunan Pelimpah (*Spill Way*)

## 8. CURAH HUJAN

Hujan merupakan salah satu fenomena alam yang terdapat dalam siklus hidrologi dan sangat dipengaruhi iklim. Keberadaan hujan sangat penting dalam kehidupan, karena hujan dapat mencukupi kebutuhan air yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup.

## 9. KETERSEDIAAN AIR

Secara umum di Indonesia yang menjadi patokan dalam perencanaan irigasi adalah perencanaan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi. Kebutuhan air tanaman padi untuk varietas padi yang sering dipergunakan di Indonesia adalah rata-rata sebesar 1 liter/detik/hektar, atau ketinggian genangan padi rata-rata sebesar 10 cm. Padi yang terendam air terlalu tinggi tidak

baik karena akan menghambat pertumbuhan, tetapi apabila kondisi padi yang sudah tinggi maka apabila genangan kurang dari kebutuhan juga kurang baik.

## **10. IRIGASI**

Irigasi adalah suatu sistem untuk mengairi suatu lahan dengan cara membendung sumber air. Atau dalam pengertian lain irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak.

## **11. POLA TANAM**

Dalam bercocok tanam, terdapat beberapa pola tanam agar efisien dan memudahkan kita dalam penggunaan lahan, dan untuk menata ulang kalender penanaman. Pola tanam sendiri ada tiga macam, yaitu : monokultur, polikultur (tumpangsari), dan rotasi tanaman. Ketiga pola tanam tersebut memiliki nilai plus dan minus tersendiri.

## **12. DEBIT**

Debit adalah suatu koefisien yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur dalam satuan liter per detik, untuk memenuhi kebutuhan air pengairan, debit air harus lebih cukup untuk disalurkan ke saluran yang telah disiapkan (Dumiary dalam buku yang berjudul *Ekonomika Sumber Daya Air*).

## **13. KEBUTUHAN AIR IRIGASI**

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam dan kontribusi air tanah.

## **III. METODE PENELITIAN**

### **A. METODE PENELITIAN DATA**

Metodologi adalah prosedur yang sistematis dan standar yang diperlukan untuk memperoleh data dan menganalisis data. Pengumpulan data tidak lepas dari suatu proses pengadaan data primer, sebagai langkah awal yang amat penting, karena pada umumnya data yang dikumpulkan digunakan sebagai referensi dalam suatu analisis. (Purwanto, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*, 2006 )

Metodologi penelitian merupakan suatu hal terpenting dalam melakukan suatu penelitian karena digunakan untuk menemukan, mengembangkan dan menguji fakta/data yang diteliti untuk diuji kebenarannya. Purwanto (2006) mendefinisikan metodologi penelitian sebagai berikut: **"Metodologi penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu"**.

### **1. KETERSEDIAAN DATA**

Beberapa data hidrologi yang berhasil di kumpulkan berasal dari beberapa stasiun pencatat, seperti curah hujan manual yang tersebar di beberapa lokasi diantaranya stasiun hujan ujung jaya, berlokasi di kecamatan ujung jaya (terletak dalam DAS cipelang), stasiun hujan di luar wilayah ujungjaya, yaitu stasiun tanjungkerta dan stasiun gudanguyah.

### **2. PENGUMPULAN DATA**

Pengumpulan data merupakan tahap untuk menentukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah setelah data-data untuk penyelesaian masalah tersebut lengkap semua. Tahapan ini merupakan tahap awal sebelum menganalisis hidrologi bendungan ujung jaya.

### **3. TAHAPAN KAJIAN**

Adapun tahapan-tahapan kajian yang dilakukan adalah :

- a. Pekerjaan persiapan.
- b. Identifikasi masalah.
- c. Tahapan pengumpulan data.
- d. Tahapan analisis/pembahasan.

### **4. TAHAPAN PERSIAPAN**

- Adapun dalam tahapan persiapan meliputi :
- Studi pustaka terhadap materi skripsi untuk menentukan garis besar permasalahan.
  - Menentukan kebutuhan data yang akan digunakan.
  - Mencari informasi dan data-data kepada instansi terkait, antara lain: Balai Besar Wilayah Sungai ( BBWS ) Cimanuk-Cisanggarung dan Balai Dinas PSDA Sub Unit Sumedang.
  - Survei ke lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan.

### **5. IDENTIFIKASI MASALAH**

Suatu tahap permulaan dari penguasaan masalah yang dimana suatu objek tertentu dalam situasi tertentu dapat kita kenali sebagai suatu masalah, bertujuan agar kita mampu membaca

mendapatkan sejumlah masalah yang berhubungan dengan judul penelitian

**B.METODE ANALISIS HIDROLOGI**

Merencanakan suatu waduk/bendung bukanlah suatu hal yang mudah karena melibatkan berbagai macam bidang ilmu pengetahuan lain yang saling mendukung demi kesempurnaan hasil perencanaan yang dicapai. Bidang ilmu pengetahuan itu antara lain geologi, hidrologi, hidrolika, mekanika tanah, bahkan ilmu pengetahuan lain diluar bidang keteknikan seperti halnya lingkungan, ekonomi, stastistik pertanian dan lain sebagainya.

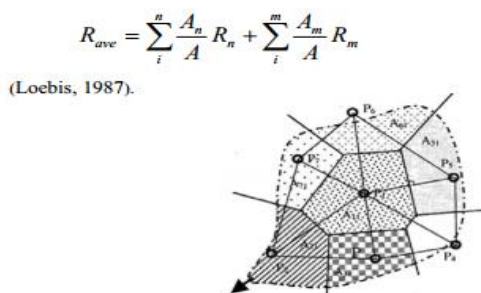
**1. ANALISIS FREKUENSI CURAH HUJAN**

Menurut Suripin, Dr., Ir (2003:1) bahwa tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak tergantung (*independent*) dan terdistribusi secara acak dan bersifat *stokastik*.

**2. PERHITUNGAN CURAH HUJAN WILAYAH**

Data curah hujan dan debit merupakan data yang sangat penting dalam perencanaan waduk/bendung. Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Perlunya menghitung curah hujan wilayah adalah untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir.

**Gambar 3.1**  
Poligon Thiessen



**C.METODE PERHITUNGAN CURAH HUJAN**

**1. METODE GUMBEL**

Metode perhitungan curah hujan digunakan metode Gumbel dengan periode ulang T = 5 tahun, T = 10 tahun, T = 25 tahun, T = 50 tahun,

T = 100 tahun, T = 200 tahun, T = 500 tahun, T = 1000 tahun.

Dengan rumus :

$$X_T = X_r + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} S_d$$

keterangan :

$X_T$  = Curah hujan maksimum harian dengan periode ulang T tahunan

$X_r$  = Curah hujan harian rata – rata tahunan

$Y_t$  = *Reduced variate*

$Y_n$  = *Reduced mean*

$S_n$  = *Reduced standard deviation*

Harga *frekuensi factor* tergantung dari banyaknya data yang dianalisis, dan tergantung juga pada periode ulang (kala hujan) yang dikehendaki sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n}$$

Dimana :

$K$  = *frekuensi factor*

$Y_n$  = *reduced mean* yang tergantung jumlah sampel / data n

$S_n$  = *reduced standard deviation* yang juga tergantung pada jumlah sampel / data n

$Y_{Tr}$  = *reduced variate*

**2. PERHITUNGAN CURAH HUJAN EFEKTIF**

Curah hujan efektif bulanan  $R_{80}$  adalah curah hujan yang jatuh selama masa pertumbuhan tanaman yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Perhitungan dasar efektif bulanan dipergunakan hasil penelitian *Harza Engeneering Company International* dalam *Feasibility Report Pakalon Sampean Rehabilitation Projrt East Java*. Dalam penelitian tersebut menetapkan bahwa untuk menghitung besar curah hujan efektif bulanan berdasarkan pada  $R_{80}$  years out 15 years

**3. PERHITUNGAN DEBIT**

Debit Menurut Suyono (1985) menyatakan bahwa debit air merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat ditampung dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu

**4. DEBIT KETERSEDIAAN**

Secara umum di Indonesia yang menjadi patokan dalam perencanaan irigasi adalah perencanaan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi. Kebutuhan air tanaman padi untuk varietas padi yang sering dipergunakan di Indonesia adalah rata-rata sebesar 1 liter/detik/hektar, atau ketinggian genangan padi rata-rata sebesar 10 cm.

**5. DEBIT KEBUTUHAN**

Data curah hujan dan data debit sungai yang diperlukan dalam analisis perencanaan pengelolaan air dan sumber daya air harus sesuai dengan tujuan analisis

**6. DEBIT ANDALAN**

Debit andalan merupakan debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Data debit sungai setengah bulanan disusun dalam urutan menurun untuk setiap periode pemberian air. Kemudian tahapan (rank) debit andalan 80 % ditentukan dengan cara berikut :

$$n = \frac{80}{100} \times \text{banyak tahun pencatatan}$$

Untuk debit andalan Q 80% dari rata-rata debit yang diambil dalam kurun waktu tertentu (5-10 tahunan).

**D.METODE PERHITUNGAN DEBIT BANJIR RENCANA**

Debit banjir rencana merupakan debit maksimum di sebuah sungai atau saluran alami dengan periode ulang rata - rata yang sudah ditentukan dan dapat dialirkan tanpa membahayakan proyek irigasi dan stabilitas bangunan - bangunan. Metode yang biasa digunakan untuk menghitung debit banjir rencana pada suatu ruas sungai atau saluran diantaranya:

- METODE WEDUWEN
- METODE HASPERS
- METODE RASIONAL

**E. METODE KETERSEDIAAN AIR**

Perhitungan ketersediaan air menggunakan Metode Rasional sebagai metode pendekatan yaitu suatu cara untuk menentukan hubungan debit sungai dengan intensitas curah hujan yang merupakan fungsi dan physical parameter. Perhitungan ketersediaan air menggunakan Metode Rasional sebagai metode pendekatan yaitu suatu cara untuk menentukan hubungan

debit sungai dengan intensitas curah hujan yang merupakan fungsi dan physical parameter

- Perhitungan kebutuhan air
- Perhitungan Tampung air
- Kebutuhan air di sawah

**F. METODE KEBUTUHAN AIR**

Kebutuhan air untuk pesawahan memerlukan air yang cukup banyak, misalnya untuk pengolahan lahan, kebutuhan ini tentu saja akan meningkat manakala semua lahan yang ada melakukan hal yang sama. Kebutuhan air akan bervariasi jumlahnya sesuai dengan yang diperlukan, misal: untuk masa pengolahan lahan akan berbeda kebutuhan airnya dengan waktu akan pemupukan dan beberapa hari sebelum panen.

**1. KEBUTUHAN AIR IRIGASI**

**Tabel 3.2**  
Koefisien Tanaman Padi

No	Uraian	Waktu (Bulan)	Kebutuhan Air (L/Det/Ha)
1	Pengolahan Lahan	0,5	1,20
2	Penanaman	0,5	1,00
3	Pertumbuhan	2	0,80
4	Pemasakan	1	0,20
<b>Jumlah</b>		<b>4</b>	<b>3,20</b>

Sumber : Dirjen pengairan, Blna program PSA 010, 1985

Koefisien Tanaman Palawija

No	Uraian	Waktu (bulan)	Kebutuhan air (L/det/Ha)
1	Pengolahan Lahan	0,5	0,8
2	Penanaman	1,5	0,2
3	Pertumbuhan	0,5	0,2
<b>Jumlah</b>		<b>2,5</b>	<b>1,20</b>

Sumber : Dirjen pengairan, Blna program PSA 010, 1985

**Tabel 3.4**  
Pola Tanam

Ketersediaan Air Untuk Jaringan Irigasi	Pola Tanam Dalam Satu Tahun
Tersedia air cukup banyak	padi - padi - palawija
Tersedia air dalam jumlah cukup	padi - palawija - tebu
Daerah yang cenderung kekurangan air	padi - palawija - bera

Sumber : Dirjen Pengairan (1985)

**Tabel 3.5**  
Harga Koefisien Tanaman Padi

Periode 15 harike	Nedeco / Prosidia		FAO	
	VarietasBia sa	VarietasUng gul	VarietasBi asa	VarietasUn ggul
1	1,20	1,20	1,10	1,10
2	1,20	1,27	1,10	1,10
3	1,32	1,33	1,10	1,05
4	1,40	1,30	1,10	1,05
5	1,35	1,30	1,10	1,05
6	1,25	0	1,05	0,95
7	1,12	-	0,95	0
8	0	-	0	-

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, Perencanaan Jaringan Irigasi, 1986

**Tabel 3.6**  
Koefisien untuk Palawija

Periode 15 harike	Tabel Koefisien Kebutuhan Tanaman Untuk Palawija		
	Kedelai	Jagung	Kacang
1	0,50	0,50	0,50
2	0,75	0,59	0,51
3	1,00	0,96	0,66
4	1,00	1,05	0,85
5	0,82	1,02	0,95
6	0,45	0,95	0,95
7	-	-	0,55
8	-	-	0,55

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, Perencanaan Jaringan Irigasi, 1986

### G. VOLUME TAMPUNGAN BENDUNGAN

Kapasitas tampung yang diperlukan sebuah bendungan adalah :

$$V_n = V_u + V_e + V_i + V_s$$

di mana :

- $V_n$  = Volume tampungan total bendungan (m<sup>3</sup>)
- $V_u$  = Volume untuk melayani berbagai kebutuhan (m<sup>3</sup>)
- $V_e$  = Volume kehilangan air pada embung akibat penguapan (m<sup>3</sup>)
- $V_i$  = Volume resapan melalui dasar, dinding dan tubuh bendungan (m<sup>3</sup>)
- $V_s$  = Volume / ruang yang disediakan untuk sedimen (m<sup>3</sup>)

### 1. HUBUNGAN ELEVASI DENGAN VOLUME BENDUNGAN

Perhitungan ini didasarkan pada data peta topografi dari BAKOSURTANAL Tahun 2000 skala 1 : 25.000, dan dibuat kontur per 4 m. Cari luas permukaan waduk yang dibatasi garis kontur, kemudian dicari volume yang dibatasi oleh 2 garis kontur yang berurutan.

$$V_x = 1/3 \times Z \times (F_y + F_x + \sqrt{F_y \times F_x})$$

## IV. PENELITIAN & PEMBAHASAN

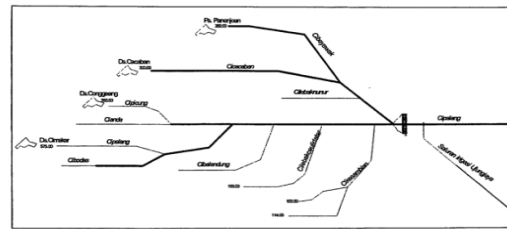
### A. LETAK GEOGRAFIS

Luas wilayah Kabupaten Sumedang adalah 152.220 km<sup>2</sup>. Kecamatan yang paling luas wilayahnya adalah Kecamatan Buahdua dan

yang paling kecil luas wilayahnya adalah Kecamatan Cisarua. Selama tahun 2009 curah hujan terbanyak terjadi pada bulan Maret sebesar 4.995 mm dengan rata-rata hari hujan sebanyak 24 hh, sedangkan untuk bulan Agustus curah hujannya paling sedikit dalam tahun 2009. Diketahui rata-rata kualitas curah hujan tahun 2009 adalah 1883 mm<sup>3</sup> dengan jumlah hari hujan 108 hh.

### 1. SUMBER AIR BENDUNGAN UJUNG JAYA

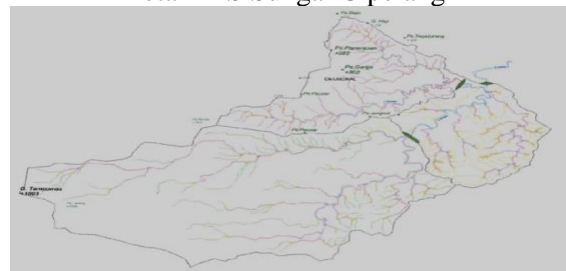
**Gambar 4.1.**  
Skema Sungai Cipelang



BBWS Cimanuk – Cisanggarung

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cipelang merupakan Sub-DAS Sungai Cimanuk, dimana bagian hulu sungai pada ketinggian +590 mdpl merupakan kaki gunung tampomas, dan masuk di daerah administrasi kecamatan conggeang, kabupaten sumedang. Dengan luas DAS 97.00 km<sup>2</sup>, dengan panjang sungai 18.94 km.

**Gambar 4.2.**  
Peta DAS Sungai Cipelang



BBWS Cimanuk – Cisanggarung

### 2. IKLIM

Secara umum kondisi iklim sebagaimana pada umumnya di daerah jawa barat, dipengaruhi oleh faktor geografis dan faktor lokal. Sesuai geografisnya daerah kabupaten sumedang memiliki iklim tropis dengan suhu yang sangat relatif tinggi dengan kelembaban udara tinggi di pengaruhi oleh iklim tropis monsoon yang di cirikan dengan adanya dua musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Musim hujan berlangsung umumnya pada bulan-bulan oktober-maret, dan musim kemarau pada bulan juni-september. Sedangkan





**C. ANALISIS CURAH HUAJA HARIAN**

Perbandingan Analisis periode ulang menggunakan metode gumbel, metode haspers dan metode wedwuen. Yang digunakan ialah metode gumbel dengan hasil pengamatan selama 13 tahun dari tahun 2000 s/d tahun 2013, hasil perhitungan sebagai berikut :

**Tabel 4.6**  
Periode Ulang Menggunakan Metode Gumbel Ujung Jaya

METODE GUMBEL									
No	Tahun	X	m	$\frac{n+1}{m}$	$X_r$ ( $\sum X/n$ )	$X - X_r$	$(X - X_r)^2$	$X^2$	
1	2000	98	1	16,00	92,00	6,00	36,00	9804	
2	2001	157	2	8,00	92,00	65,00	4225,00	24649	
3	2002	73	3	5,33	92,00	-19,00	361,00	6829	
4	2003	87	4	4,00	92,00	-5,00	25,00	7569	
5	2004	98	5	3,20	92,00	6,00	36,00	9216	
6	2005	113	6	2,67	92,00	21,00	441,00	12769	
7	2006	93	7	2,29	92,00	1,00	1,00	8649	
8	2007	93	8	2,00	92,00	1,00	1,00	8649	
9	2008	125	9	1,78	92,00	33,00	1089,00	15625	
10	2009	63	10	1,60	92,00	-29,00	841,00	3969	
11	2010	138	11	1,45	92,00	46,00	2116,00	19044	
12	2011	121	12	1,33	92,00	29,00	841,00	14641	
13	2012	123	13	1,23	92,00	31,00	961,00	15129	
<b><math>\sum X</math></b>		<b>1380</b>				<b><math>\sum(X-X_r)^2</math></b>	<b>10954,00</b>		
<b>Standar Deviasi (S)</b>								<b>27,97</b>	

$X_r = X_{in}$   
92,00

$S_d = 27,97$

Dari tabel Reduced Standart Deviation & Reduced Mean, untuk n = 13 adalah  
 $S_n = 1,0206$   
 $Y_n = 0,5128$

Dari Tabel Reduced variate, didapat:

T = 5 Tahun	Yt = 1,49994
T = 10 Tahun	Yt = 2,25037
T = 25 Tahun	Yt = 2,9702
T = 50 Tahun	Yt = 3,90194
T = 100 Tahun	Yt = 4,60015
T = 200 Tahun	Yt = 5,29581
T = 500 Tahun	Yt = 6,21381
T = 1000 Tahun	Yt = 6,90726

$XT = X_r + \frac{Yt - Yn}{S_n} S_d$

R5 = 119 mm
R10 = 140 mm
R25 = 159 mm
R50 = 185 mm
R100 = 204 mm
R200 = 223 mm
R500 = 248 mm
R1000 = 267 mm

Hasil Perhitungan

**Tabel 4.7**  
Periode Ulang Menggunakan Metode Gumbel Gudang Uyah

METODE GUMBEL									
No	Tahun	X	m	$\frac{n+1}{m}$	$X_r$ ( $\sum X/n$ )	$X - X_r$	$(X - X_r)^2$	$X^2$	
1	2000	58	1	16,00	67,47	-9,47	89,6809	3364	
2	2001	81	2	8,00	67,47	13,53	183,061	6561	
3	2002	21	3	5,33	67,47	-46,47	2159,46	441	
4	2003	30	4	4,00	67,47	-37,47	1404	900	
5	2004	128	5	3,20	67,47	60,53	3663,88	16384	
6	2005	102	6	2,67	67,47	34,53	1192,32	10404	
7	2006	88	7	2,29	67,47	20,53	421,361	7744	
8	2007	85	8	2,00	67,47	17,53	307,301	7225	
9	2008	93	9	1,78	67,47	25,53	651,781	8649	
10	2009	68	10	1,60	67,47	0,53	0,2809	4624	
11	2010	88	11	1,45	67,47	20,53	421,361	7744	
12	2011	91	12	1,33	67,47	23,53	553,661	8281	
13	2012	83	13	1,23	67,47	15,53	241,181	6889	
<b><math>\sum X</math></b>		<b>1012</b>				<b><math>\sum(X-X_r)^2</math></b>	<b>11133,3317</b>		
<b>Standar Deviasi (S)</b>								<b>28,20</b>	

$X_r = X_{in}$   
67,47

$S_d = 28,20$

Dari tabel Reduced Standart Deviation & Reduced Mean, untuk n = 13 adalah  
 $S_n = 1,0206$   
 $Y_n = 0,5128$

Dari Tabel Reduced variate, didapat:

T = 5 Tahun	Yt = 1,49994
T = 10 Tahun	Yt = 2,25037
T = 25 Tahun	Yt = 2,9702
T = 50 Tahun	Yt = 3,90194
T = 100 Tahun	Yt = 4,60015
T = 200 Tahun	Yt = 5,29581
T = 500 Tahun	Yt = 6,21381
T = 1000 Tahun	Yt = 6,90726

$XT = X_r + \frac{Yt - Yn}{S_n} S_d$

R5 = 95 mm
R10 = 115 mm
R25 = 135 mm
R50 = 161 mm
R100 = 180 mm
R200 = 200 mm
R500 = 225 mm
R1000 = 244 mm

Hasil Perhitungan

**Tabel 4.8**  
Periode Ulang Menggunakan Metode Gumbel Tanjung Kerta

METODE GUMBEL									
No	Tahun	X	m	$\frac{n+1}{m}$	$X_r$ ( $\sum X/n$ )	$X - X_r$	$(X - X_r)^2$	$X^2$	
1	2000	55	1	16,00	66,20	-11,20	125,44	3025	
2	2001	72	2	8,00	66,20	6,00	36,04	5184	
3	2002	51	3	5,33	66,20	-15,20	231,04	2601	
4	2003	34	4	4,00	66,20	-32,20	1038,84	1156	
5	2004	34	5	3,20	66,20	-32,20	1038,84	1156	
6	2005	114	6	2,67	66,20	47,80	2284,84	12996	
7	2006	75	7	2,29	66,20	8,80	77,44	5625	
8	2007	73	8	2,00	66,20	6,80	46,24	5329	
9	2008	100	9	1,78	66,20	33,80	1142,44	10000	
10	2009	81	10	1,60	66,20	14,80	219,04	6561	
11	2010	104	11	1,45	66,20	37,80	1428,84	10816	
12	2011	130	12	1,33	66,20	63,80	4070,44	16900	
13	2012	70	13	1,23	66,20	3,80	14,44	4900	
<b><math>\sum X</math></b>		<b>993</b>				<b><math>\sum(X-X_r)^2</math></b>	<b>11747,52</b>		
<b>Standar Deviasi (S)</b>								<b>28,97</b>	

$X_r = X_{in}$   
66,20



### D. CURAH HUJAN WILAYAH

Hujan wilayah yang di pengaruhi oleh tiga stasiun hujan yaitu stasiun ujung jaya, stasiun hujan gudang uyah dan stasiun tanjung kerta terhadap Luas DAS dan panjang sungai utama.

**Gambar 4.15**  
Luas Pengaruh Terhadap DAS



**Tabel 4.16**

Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap Panjang Sungai, Luas DAS Dan Potensi Air

Panjang Sungai		Cacthment Area		Potensi Yang Tersedia
Sungai	Panjang	Stasiun Hujan	Luas	(Q)
Cipelang	18.94 Km	Ujung Jaya	80.89 Km <sup>2</sup>	173.957.056 m <sup>3</sup>
		Gudang Uyah	2.53 Km <sup>2</sup>	7.841.832 m <sup>3</sup>
		Tanjung Kerta	13.57 Km <sup>2</sup>	32.711.007 m <sup>3</sup>
		Jumlah	97.00 Km <sup>2</sup>	214.509.895 m <sup>3</sup> /13 th

Hasil Perhitungan

### E. DEBIT BANJIR RENCANA

Metode Weduwen

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 I &= 0,063 \\
 A &= 97,00 \text{ km}^2 \\
 \beta &= \frac{120 + \frac{tr + 4}{tr + 3} \times A}{120 + A} \\
 &= 0,73 \\
 q &= \frac{97,00}{2,4 + 1,45} \\
 &= 11,6 \\
 \alpha &= 1 - \frac{4,10}{\beta \cdot q + 7} \\
 &= 1 - \frac{4,10}{0,73 \cdot 11,6 + 7} \\
 &= 0,74 \\
 tr &= \frac{0,476 \times A^{0,375}}{(\alpha \cdot \beta \cdot q)^{0,125} \times I^{0,25}} \\
 &= 4,2 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan

$$Q_n = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \frac{Rt}{240}$$

$$\begin{aligned}
 Q_5 &= 0,74 \cdot 0,73 \cdot 11,6 \cdot 97,00 \cdot \frac{5}{240} = 234,42 \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_{10} &= 0,74 \cdot 0,73 \cdot 11,6 \cdot 97,00 \cdot \frac{10}{240} = 308,82 \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_{20} &= 0,74 \cdot 0,73 \cdot 11,6 \cdot 97,00 \cdot \frac{142}{240} = 351,68 \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_{50} &= 0,74 \cdot 0,73 \cdot 11,6 \cdot 97,00 \cdot \frac{188}{240} = 423,17 \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_{100} &= 0,74 \cdot 0,73 \cdot 11,6 \cdot 97,00 \cdot \frac{188}{240} = 473,55 \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_{200} &= 0,74 \cdot 0,73 \cdot 11,6 \cdot 97,00 \cdot \frac{207}{240} = 521,41 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan

Metode Haspers

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{1 + 0,012 \cdot 79,00^{0,7}}{1 + 0,075 \cdot 79,00^{0,7}} \\
 &= 0,46 \\
 t &= 0,10 \cdot L^{0,8} \cdot I^{-0,3} \\
 &= 0,10 \cdot (18,94)^{0,8} \cdot (0,063)^{-0,3}
 \end{aligned}$$

= 2,41 jam

$$\begin{aligned}
 1/\beta &= 1 + \frac{t + 3,7 \cdot 10^{-0,41} + A^{0,75}}{t^2 + 15} + \frac{A^{0,75}}{12} \\
 1/\beta &= 1 + \frac{2,41 + 3,7 \cdot 10^{-0,41} + 97,00^{0,75}}{2,41^2 + 15} + \frac{97,00^{0,75}}{12} \\
 1/\beta &= 1,73
 \end{aligned}$$

B = 1,73 = 1/173 = 0,58

$$p = \frac{t \cdot R}{t + 1}$$

$$\begin{aligned}
 p_5 &= \frac{7,17 \cdot 101}{7,17 + 1} = 88,638 \\
 p_{10} &= \frac{7,17 \cdot 123}{7,17 + 1} = 107,945 \\
 p_{20} &= \frac{7,17 \cdot 142}{7,17 + 1} = 124,619 \\
 p_{50} &= \frac{7,17 \cdot 168}{7,17 + 1} = 147,437 \\
 p_{100} &= \frac{7,17 \cdot 188}{7,17 + 1} = 164,889 \\
 p_{200} &= \frac{7,17 \cdot 207}{7,17 + 1} = 181,883 \\
 p_{500} &= \frac{7,17 \cdot 233}{7,17 + 1} = 204,481 \\
 p_{1000} &= \frac{7,17 \cdot 252}{7,17 + 1} = 221,155
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan

$$q = \frac{r}{3,6 \times t}$$

$q_5 = \frac{88.638}{3,6 \times 7,17} = 10.214$   
 $q_{10} = \frac{107.945}{3,6 \times 7,17} = 12.439$   
 $q_{20} = \frac{124.619}{3,6 \times 7,17} = 14.361$   
 $q_{50} = \frac{147.437}{3,6 \times 7,17} = 16.990$   
 $q_{100} = \frac{164.989}{3,6 \times 7,17} = 19.013$   
 $q_{200} = \frac{181.663}{3,6 \times 7,17} = 20.935$   
 $q_{500} = \frac{204.481}{3,6 \times 7,17} = 23.564$   
 $q_{1000} = \frac{221.155}{3,6 \times 7,17} = 25.486$

Hasil Perhitungan

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot A \cdot q$$

$Q_5 = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 10.214 = 261,11$   
 $Q_{10} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 12.439 = 317,99$   
 $Q_{20} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 14.361 = 367,11$   
 $Q_{50} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 16.990 = 434,33$   
 $Q_{100} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 19.013 = 486,03$   
 $Q_{200} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 20.935 = 535,15$   
 $Q_{500} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 23.564 = 602,37$   
 $Q_{1000} = 0,46 \cdot 0,58 \cdot 97,00 \cdot 25.486 = 651,49$

Hasil Perhitungan

Metode Rasional

Dimana :				
Luas DAS ( A )	=	97,00	km <sup>2</sup>	
P. Sungai ( L )	=	18,94	km	
Kemiringan Dasar Sungai ( i )	=	0,063		
Koefisien Pengaliran ( C )	=	0,6		

$$is = \left[ \frac{101}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 28.224$$

$$i_{10} = \left[ \frac{123}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 34.372$$

$$i_{20} = \left[ \frac{142}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 39.628$$

$$i_{50} = \left[ \frac{155}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 46.947$$

$$i_{100} = \left[ \frac{188}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 52.536$$

$$i_{200} = \left[ \frac{207}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 57.846$$

$$i_{500} = \left[ \frac{233}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 65.111$$

$$i_{1000} = \left[ \frac{252}{24} \right] \times \left[ \frac{24}{1,38} \right]^{2/3} = 70.421$$

Hasil Perhitungan

Perhitungan :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$Q_5 = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 28.224 \cdot 97,00 = 456,66$   
 $Q_{10} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 34.372 \cdot 97,00 = 556,13$   
 $Q_{20} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 39.628 \cdot 97,00 = 642,03$   
 $Q_{50} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 46.947 \cdot 97,00 = 759,59$   
 $Q_{100} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 52.536 \cdot 97,00 = 850,01$   
 $Q_{200} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 57.846 \cdot 97,00 = 935,92$   
 $Q_{500} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 65.111 \cdot 97,00 = 1053,48$   
 $Q_{1000} = 0,278 \cdot 0,6 \cdot 70.421 \cdot 97,00 = 1139,38$

Hasil Perhitungan

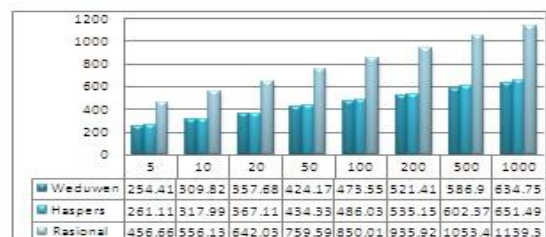
Tabel 4.17

Tabel Debit Rencana

Metode	Periode Ulang (m/rilet)							
	5	10	20	50	100	200	500	1000
Weduwen	254,41	309,82	357,68	424,17	473,55	521,41	586,9	634,75
Haspers	261,11	317,99	367,11	434,33	486,03	535,15	602,37	651,49
Rasional	456,66	556,13	642,03	759,59	850,01	935,92	1053,48	1139,38
rata-rata	324,06	394,65	455,61	539,36	603,20	664,16	747,58	808,54

Tabel 4.18

Grafik Debit Banjir Rencana



Hasil Perhitungan

**Tabel 4.19**

Ketersediaan Air DI Ujung Jaya

Hasil Perhitungan

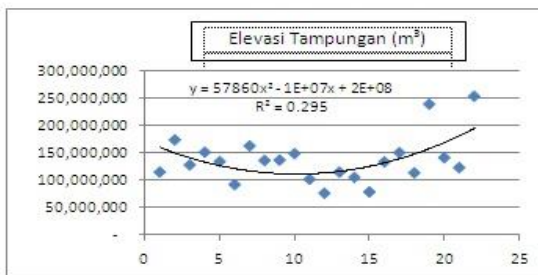
**Tabel 4.20**  
Debit ½ Bulan (m<sup>3</sup>)

Hasil Perhitungan

**F. VOLUME TAMPUNGAN**

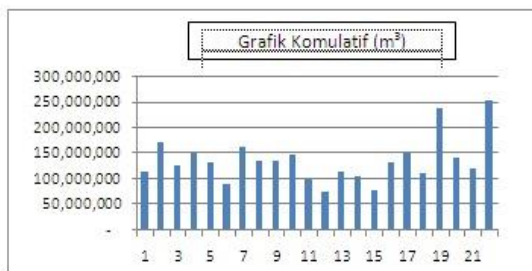
Penentuan volume tampungan bendungan dapat digambarkan pada *mass curve* kapasitas tampungan. Volume tampungan merupakan selisih maksimum yang terjadi antara komulatif kebutuhan terhadap komulatif *inflow*.

**Tabel 4.21**  
Kurva Volume Tampungan (m<sup>3</sup>)



Hasil Perhitungan

**Tabel 4.22**  
Grafik Nilai Komulatif (m<sup>3</sup>)



Hasil Perhitungan

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**A. KESIMPULAN**

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa simpulan yaitu :

1. Curah hujan ½ bulan periode 2000-2013 pengaruh tiga stasiun yaitu stasiun ujung jaya, stasiun gudang uyah, dan stasiun tanjung kerta, total potensi yang mempengaruhi tiga stasiun tersebut tersedia (Q) sebesar 214.509.895 m<sup>3</sup>/13 th.
2. Pola tanam untuk kecamatan ujung jaya sumber air yang tersedia dari bendungan ujung jaya hanya dua kali untuk masa tanam, padi di bulan nopember MT 1. Bulan maret MT 2 untuk palawija dan MT 3 untuk tanaman tebu tapi jarang utuk di manfaatkan.
3. Debit yang tersedia rata-rata ½ bulan periode 1992-2013 yang telah di ketahui total sebesar 136.440.056 m<sup>3</sup>/22 th.

**B. SARAN**

Berdasarkan dari analisis yang dilakukan ada beberapa saran yang harus dilakukan, yaitu :

1. Ketersediaan potensi air dari 3 stasiun curah hujan harus benar-benar dioptimalkan sehingga intensitas untuk pengolahan tanam yang maksimal.
2. Dimana saat air tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman secara pengaliran menerus, maka pemberian air tanaman perlu dilakukan secara bergilir.
3. Untuk perencanaan pengoperasian haruslah sesuai Standar Operasi dan Pemeliharaan, agar pemeliharaan tersedianya air di Daerah Irigasi dapat dimanfaatkan dengan baik oleh para petani untuk lahan pertanian.

**DAFTAR PUSTAKA**

Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Cimanuk-Cisanggarung :

- Laporan Hidrologi Dan Hidrometri Waduk Ujung Jaya
- Laporan Pengukuran Dan Pemetaan Topografi
- Final Laporan Akhir

Balai Pengelolaan Sumber Daya Air (BPSDA) Cimanuk-Cisanggarung Sub Unit Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa Barat :

- Rencana Tata Tanam Global Dan Neraca Air
  - Ulasan Luas Tanam Pada Balai PSDA Dirinci Per Daerah Irigasi Dan Tersier
  - Luas Petak Tersier Daerah Irigasi Ujung Jaya
  - Daftar Debit Sungai (Rata-rata Setengah Bulanan)
  - Data Debit Andalan
  - Tabel Luas Tanaman Rencana Tata Tanam Detail Musim Tanam I Tahun 2014/2015 Daerah Irigasi Ujung Jaya
- Budhiono. 2011. "Kajian Sistem Jaringan Irigasi Rentang Pada Saluran Induk Utara Kabupaten Indramayu". (Skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.
- Buku Pedoman Penulisan Usulan Skripsi & Skripsi Program Studi Teknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon 2014/2015.
- Debit Menurut Suyono (1985), Metode Potensi Air, Diyan Fifiya Manurung (2011), Debit Kebutuhan (Anwar, 2011).
- Haerudin. 2013. "Evaluasi Kinerja Sistem Bendung Walahar di Sungai Ciwaringin Kabupaten Cirebon". (Skripsi) Universitas Swadaya Gunung Jati.
- Haricahyono, Totok dan Asnah Abu. "Ketelitian Metode Emperis Untuk Menghitung Debit Banjir Rancangan Di DAS Bangga". Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako.
- Hendri, Andi. "Analisis Metode Intensitas Hujan Pada Stasiun Hujan Pasar Kampar Kabupaten Kampar". Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Keputusan Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah No. 529 / KPTS / M / 2001 tentang Angka Kebutuhan Nyata Operasional dan Pemeliharaan
- Koefisien Tanaman Padi, Dirjen pengairan, Bina program PSA 010, 1985.
- Materi Kuliah Hidrologi I/II Semester III/IV.
- Laporan Tugas Akhir Perencanaan Sistem Dewatering Pada Rencana Pelaksanaan Pembangunan Bendung Gerak Tulis Banjarnegara, Jawa Tengah.
- Maretria, Resti Viratami. 2011. "Perencanaan Bendung Tetap Leuwikadu". Universitas Pendidikan Indonesia.
- Novitasari. "Rekayasa Hidrologi I Perencanaan Banjir Rancangan".
- Nugraha, Arif Kurnia. 2010. "Kajian Optimasi Pengoperasian Waduk Darma Kabupaten Kuningan Jawa Barat".
- Peraturan Bupati Cirebon Nomor 29 Tahun 2009 Tentang Irigasi
- Peraturan Menteri PU Permen PU. No.32 /PRT/M/2007, tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 32 / M / PRT / Tahun 2007 tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi
- Peraturan Pemerintah No 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi
- Ramadhan, Elvan. 2011. "Analisis Hidrologi Dan Kinerja Bendung Keruh Kabupaten Majalengka" Skripsi.
- Skripsi "Analisis Hidrologi Bendungan Cipanas Kabupaten Sumedang" (Eki Danet Pranata Putra 2007).
- Standar Perencanaan Irigasi. 1986. "Perencanaan Jaringan Irigasi".
- Tugas Akhir Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang.
- (<http://www.bagoes.co.id/air-adalah-kehidupan>)
- ([http://id.wikipedia.org/wiki/Debit\\_Hidrologi](http://id.wikipedia.org/wiki/Debit_Hidrologi))
- ([www.pengertianahli.com/kumpulanpengertian](http://www.pengertianahli.com/kumpulanpengertian))
- ([rezaslash.blogspot.com/2012/03/irigasi-pengenalan.htm](http://rezaslash.blogspot.com/2012/03/irigasi-pengenalan.htm))
- ([Wikipediabahasaindonesia,ensiklopediabebas](http://Wikipediabahasaindonesia,ensiklopediabebas))