

ANALISA PENAMBAHAN DEBIT AIR DENGAN SISTEM EMBUNG DI SEKITAR DAERAH KECAMATAN RENDANG KABUPATEN KARANGASEM

Oleh :
I Wayan Pasir

ABSTRAK

Kabupaten Karangasem salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Bali dengan pertumbuhan penduduk yang begitu cepat. Satu-satunya sumber air yang bisa dimanfaatkan adalah air hujan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan pembangunan Embung. Dengan adanya pembangunan embung, maka air pada musim penghujan dapat ditampung, yang nantinya akan dimanfaatkan selama musim kemarau guna membantu pemenuhan kebutuhan air penduduk setempat.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan pembangunan Embung. Dengan adanya pembangunan embung, maka air pada musim penghujan dapat ditampung, yang nantinya akan dimanfaatkan selama musim kemarau guna membantu pemenuhan kebutuhan air penduduk setempat.

Tukad Batu merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Karangasem yang merupakan sungai kecil pada bagian hulu daerah pengaliran Tukad Telagawaja.

Dalam menghitung curah hujan rata-rata harian maksimum digunakan metode rata-rata aljabar.

Kata Kunci : Pertambahan Penduduk, Kekurangan Air, Pembangunan Embung.

ABSTRACT

Analysis of Addition of Water Debit with Embung System Around Rendang District Karangasem District.

Karangasem regency is one of the regencies in Bali province with rapid population growth. The only source of water that can be utilized is rain water. One effort that can be done to overcome the problem is with the development of Embung. With the development of embungs, water in the rainy season can be accommodated, which will be used during the dry season to help meet the water needs of the local population.

One effort that can be done to overcome the problem is with the development of Embung. With the development of embungs, water in the rainy season can be accommodated, which will be used during the dry season to help meet the water needs of the local population.

Tukad Batu is one of the rivers located in Kabupaten Karangasem which is a small river in the upper reaches of Tukad Telagawaja.

In calculating the maximum daily average rainfall the average algebraic method is used.

Keywords: Population Growth, Water Shortage, Embung Development.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Karangasem salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Bali dengan pertambahan penduduk yang begitu cepat. Dengan demikian maka kebutuhan akan air baik untuk air minum, MCK dan lain sebagainya begitu besar. Air merupakan salah satu kebutuhan utama makhluk hidup. Kebutuhan akan air diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan naiknya tingkat kebutuhan yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun.

Dari daur ulang air hujan, terlihat bahwa air yang terdapat di bumi ini jumlahnya biasanya berubah – ubah tergantung dari musim, sehingga apabila dimanfaatkan dengan baik, maka kebutuhan air dapat terpenuhi. Akan tetapi karena distribusi yang tidak merata sepanjang tahun, maka kebutuhan tersebut tidak dapat terpenuhi pada saat yang diperlukan, terutama pada musim kemarau. Sedangkan pada musim hujan, jumlah air yang tersedia cukup melimpah. Ketidakmerataan ini menimbulkan kesenjangan antara kelebihan air pada musim hujan dan kekurangan air pada musim kemarau.

Satu-satunya sumber air yang bisa dimanfaatkan adalah air hujan. Kondisi eksisting masyarakat di sekitar daerah kecamatan Rendang dalam memenuhi kebutuhan air adalah dengan membuat bak penampungan air hujan berupa cubang-cubang yang dibangun pada masing-masing rumah, sehingga pada saat musim kemarau air tersebut dapat dimanfaatkan. Dengan kapasitas bak penampungan yang terbatas, maka tidak mampu memenuhi kebutuhan air penduduk secara optimal.

Dengan mempertimbangkan permasalahan akan ketersediaan air seperti tersebut di atas, maka perlu dilakukan usaha-usaha dan pemanfaatan sumber daya air yang ada dengan seefektif dan seefisien mungkin. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan pembangunan Embung. Dengan adanya pembangunan embung, maka air pada musim penghujan dapat ditampung, yang nantinya akan dimanfaatkan selama musim kemarau guna membantu pemenuhan kebutuhan air penduduk setempat.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapat asumsi tentang keadaan sumber daya air yang disekitar daerah Kecamatan Rendang.

2. Untuk dapat merencanakan sistem penyediaan air bersih dengan sistem embung.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan terbatas hanya pada:

1. Usaha pemenuhan air penduduk untuk di sekitar daerah Kecamatan Rendang.
2. Bangunan yang dibuat adalah embung.
3. Tidak merencanakan embung.
4. Tidak ditinjau tentang penyebaran airnya.
5. Rumus-rumus empiris yang digunakan dalam perhitungan dianggap umum dan sudah teruji kebenarannya.

1.4. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan adalah :

1. Metode diskripsi
Metode ini digunakan untuk menjelas dan menerangkan tentang keadaan lokasi dan pada daerah kita mengadakan penelitian tentang topografi daerah dan Geologi.
2. Metode survey
Digunakan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.
 - Data primer berupa pengamatan langsung tentang keadaan lapangan.
 - Data sekunder adalah data yang di dapat dari instansi yang terkait berupa data hidrologi dari Dinas PU, data jumlah penduduk dari BPS, data klimatologi dari Stasiun Pengamatan.
3. Metode analisa
Metode ini untuk menganalisa dan membahas dengan rumus – rumus pada tinjauan pustaka untuk mendapatkan kesimpulan.

BAB II TINJUAN PUSTAKA

2.1. Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi secara umum dimaksudkan untuk mengetahui dan mendapatkan karakteristik hidrologi daerah tangkapan air. Tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik hujan, debit atau potensi air, baik yang ekstrim maupun yang wajar yang akan digunakan sebagai dasar analisis selanjutnya.

2.1.1. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata Daerah Aliran

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir menggunakan curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan.

Dalam studi ini untuk menghitung curah hujan rata-rata areal digunakan Cara Tinggi Rata-rata. Jika pos penakar 1 menakar tinggi hujan d_1 , pos penakar 2 menakar d_2 , hingga penakar n adalah d_n , maka dapat dirumuskan :

$$d = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \dots\dots\dots 2 - 1$$

Dimana:

- d = tinggi curah hujan areal (mm)
- d_1, d_2, \dots, d_n = tinggi penakaran hujan di pos penakaran 1,2,3,...,n
- n = banyaknya pos penakaran hujan

2.1.2. Analisis Frekuensi

Menurut Soewarno (1995) terdapat berbagai metode yang dapat dipakai dalam menghitung curah hujan rancangan antara lain : Gumbel Type I, Normal, Log Normal, Log Pearson Type III, dan lain-lain.

Parameter statistik yang dipergunakan dalam memilih jenis distribusi antara lain:

1. Rata-rata (*mean*)

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots 2 - 2$$

2. Standar deviasi (*deviation standard*)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots 2 - 3$$

3. Koefisien kepeccengan (*coefficient of skewness*)

$$C_s = \frac{n}{(n - 1) * (n - 2) * S^3} \sum (X_i - \bar{X})^3 \dots\dots\dots 2 - 4$$

4. Koefisien kurtosis (*coefficient of curtosis*)

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1) * (n-2) * (n-3) * S^4} \sum (X_i - \bar{X})^4 \dots\dots\dots 2-5$$

Dimana :

- n = banyaknya tahun pengamatan
- \bar{X} = rata-rata hitung
- Xi = nilai pengukuran
- S = standar deviasi
- Cs = koefisien kepencengan
- Ck = koefisien kurtosis

2.1.3. Koefisien Pengaliran

Pada saat hujan turun sebagian akan meresap ke dalam tanah dan sebagian lagi akan menjadi limpasan permukaan. Koefisien pengaliran adalah suatu variabel untuk menentukan besarnya limpasan tersebut dengan penentuannya didasarkan pada kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) dan kondisi hujan yang jatuh di daerah tersebut.

2.1.4. Distribusi Curah Hujan Jam-jaman

Sebelum menghitung hidrograf banjir rancangan, perlu diketahui dahulu pola sebaran hujan jam-jaman dengan suatu interval tertentu. Sebaran hujan yang terjadi di hitung dengan rumus Mononobe (Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda, 1976: 145):

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots 2-6$$

Dimana :

- R_t = intensitas hujan rerata dalam T jam (%)
- R₂₄ = curah hujan efektif dalam 1 (satu) hari (mm)
- t = waktu konsentrasi hujan (jam)
- T = waktu mulai hujan (jam)

2.1.5. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan bagian dari hujan total yang menghasilkan limpasan langsung (*direct run off*). Besarnya curah hujan efektif dinyatakan dengan rumus (Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda, 1976 : 145):

$$R_{ef} = C \cdot R \dots\dots\dots 2 - 7$$

Dimana:

R_{ef} = curah hujan efektif (mm/hari)

C = koefisien pengaliran

R = curah hujan nyata (mm/hari)

2.1.6. Analisa Debit Andalan

Debit andalan adalah debit yang diharapkan tersedia panjang dengan peluang keandalan tertentu. Misalnya: debit andalan 90 % maksudnya adalah resiko kegagalan yang akan dihadapi karena terjadinya debit yang lebih kecil dari debit andalan adalah sebesar 10 % dari banyaknya pengamatan.

Ada banyak metode yang dapat digunakan untuk menghitung besarnya debit banjir, dalam studi ini dipakai metode empiris Der Weduwen, dengan pertimbangan luas daerah tangkapan air di lokasi studi tidak begitu luas, serta kondisi tofografi yang curam.

Rumus yang digunakan Der Weduwen adalah sebagai berikut:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot A \dots\dots\dots 2 - 8$$

$$\alpha = (1 - 4,1 / (\beta \cdot q + 7)) \dots\dots\dots 2 - 9$$

$$\beta = \frac{120 + \frac{t+1}{t+9} A}{120 + A} \dots\dots\dots 2 - 10$$

$$q = \frac{R}{240} \cdot \frac{67,65}{t + 1,45} \dots\dots\dots 2 - 11$$

$$t = 0,25 \cdot L \cdot Q^{-0,125} \cdot I^{-0,25} \dots\dots\dots 2 - 12$$

Dengan:

Q = debit banjir rerata bulanan bulanan(m³/dt)

R = curah hujan rerata bulanan (mm/hari)

α = koef. Limpasan air hujan

β = koef. Pengurangan luas

q = luasan curah hujan m³/dt.km²

A = luas DAS km²

t = lamanya curah hujan (jam)

L = panjang sungai (km)

I = kemiringan

2.2. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan antara proses penguapan dari permukaan tanah bebas (evaporasi) dan penguapan yang berasal dari tanaman (transpirasi). Besarnya nilai evaporasi dipengaruhi oleh iklim, sedangkan untuk transpirasi dipengaruhi oleh iklim, varietas, jenis tanaman serta umur tanaman.

Evapotranspirasi potensial dihitung dengan menggunakan metode Penman yang telah dimodifikasi sebagai berikut:

$$E_{tp} = \frac{O}{(O+c)} \left[\frac{1}{58} (1-r) R - \frac{O}{(O+c)} \left[\frac{1}{58} \cdot 117 \cdot 10^{-9} (t_a + 273)^4 (0,56 - 0,092 (e_a)^{0,5}) (0,10 + 0,90 \frac{n}{N}) \right] + \frac{c}{(O+c)} [0,35 (1 + 0,54 u) (e_s - e_a)] \right] \dots \dots \dots 2 - 13$$

Di mana:

- E_{tp} = evapotranspirasi (mm/hari)
- O = slope vapour pressure (°C)
- c = physical coefficient, c = 0.485
- r = reflektion coefficient
- R = radiasi matahari (ls/hari)
- t_a = temperatur rata-rata (°C)
- e_s = tekanan uap air (mm/Hg)
- e_a = tekanan uap air jenuh pada titik embun (mm/Hg)
- n = lamanya penyinaran matahari aktual (jam)
- N = maksimal lamanya penyinaran matahari per-hari (jam)

2.3. Kebutuhan Air Baku

Kebutuhan akan sarana air bersih merupakan suatu kebutuhan yang mutlak dan harus dipenuhi untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat. Kebutuhan air baku dihitung dengan dimulainya operasi penggunaan Embung tersebut sampai dengan usia guna Embung untuk suatu areal usulan atau pengembangan proyek. Dalam studi ini kebutuhan air penduduk yang dihitung adalah kebutuhan air baku penduduk di sekitar lokasi Embung yang membutuhkan.

2.3.1. Laju Pertumbuhan dan Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam studi ini metode perhitungan yang digunakan adalah metode *Geometrik rate of growth* yaitu pertumbuhan penduduk dengan menggunakan dasar bunga berbunga (bunga majemuk), jadi pertumbuhan penduduk dimana

angka pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) adalah sama untuk setiap tahun, dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots\dots\dots 2 - 14$$

Dimana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun n
- P_o = jumlah penduduk pada tahun awal (dasar)
- r = angka pertumbuhan penduduk dalam persen (%)
- n = periode waktu dalam tahun

2.3.2. Kebutuhan Air Baku Penduduk

Kebutuhan air baku penduduk dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Amt = KAM * Jpt \dots\dots\dots 2 - 15$$

Dimana :

- Amt = Total kebutuhan air baku penduduk (lt/hari)
- KAM = Kebutuhan air baku penduduk menurut standar kebutuhan air baku penduduk rata-rata di Indonesia atau sesuai dengan kondisi masing-masing daerah. (lt/org/hari)
- Jpt = Jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa).

2.4. Erosi dan Sedimentasi

Sedimentasi dari suatu daerah pengaliran dapat ditentukan dengan pengukuran pengangkutan sedimen pada titik kontrol dari alur sungai, atau dengan menggunakan rumus-rumus empiris

Besarnya volume sedimentasi pada embung digunakan untuk mengetahui elevasi dari bangunan pengambilan (*Intake*). Pada studi ini, volume sedimentasi dihitung dengan menggunakan metode Sampling: USLE (*Universal Soil Loss Equation*).

2.5. Topografi

Menurut Sosrodarsono (1997), pemetaan topografi merupakan suatu pekerjaan dimana posisi keadaan planimetris di atas permukaan tanah diukur dan hasilnya digambarkan di atas kertas dengan simbol-simbol peta pada skala tertentu yang hasilnya berupa peta topografi. Pengukuran peta topografi dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran fisik permukaan tanah dan segala benda atau bangunan yang ada di atasnya.

2.6. Embung

Embung adalah salah satu teknologi pemanenan aliran permukaan dan air hujan, berfungsi sebagai tempat resapan yang dapat meningkatkan kapasitas simpanan air tanah dan dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air pada musim kemarau dengan urutan prioritas : penduduk, ternak, dan sedikit kebun/sawah. (Anonim, 2007). Pengertian Embung sama dengan Bendungan akan tetapi yang membedakan adalah batasannya saja, yaitu ketinggian bendungan, volume tampungan, dan persyaratan dalam perencanaan, biasanya Embung dibangun dengan persyaratan yang lebih sederhana. Batasan embung adalah sebagai berikut:

1. Tinggi embung kurang dari 10 m untuk tipe urugan dan kurang dari 6.0 m untuk tipe pasangan batu dimana tinggi tubuh embung diukur dari permukaan galian pondasi terdalam hingga puncak tubuh embung.
2. Kapasitas tampungan embung maksimum sebesar 100.000 m³.
3. Luas daerah aliran sungai (DAS) maksimum berkisar 100 Ha = 1 km².

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Deskripsi Daerah Penelitian

3.1.1. Umum.

Tukad Batu merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Karangasem yang merupakan sungai kecil pada bagian hulu daerah pengaliran Tukad Telagawaja. Luas DAS Tukad Batu adalah 1.988 km² dengan panjang sungai utama ± 4.350 km.

3.1.2. Lokasi Penelitian disekitar daerah Kecamatan Rendang

Secara administratif lokasi studi terletak dalam wilayah:

Sungai : Tukad Batu
Dusun : Pura Gae
Kecamatan : Rendang
Kabupaten : Karangasem, Bali.

Sedangkan secara geografis letak site rencana Embung terletak pada:

- 115° 11' 6" Bujur Timur
- 08° 42' 53.5" Lintang Selatan

3.1.3. Topografi.

Kondisi topografi Tukad Batu cukup terjal dengan beda tinggi antara ujung sungai bagian hulu sampai dengan lokasi rencana embung adalah 475 m

3.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang dipergunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan yang di dapat dari pengamatan langsung di lapangan. Data sekunder yang berasal dari instansi terkait/pihak yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini.

3.3. Data

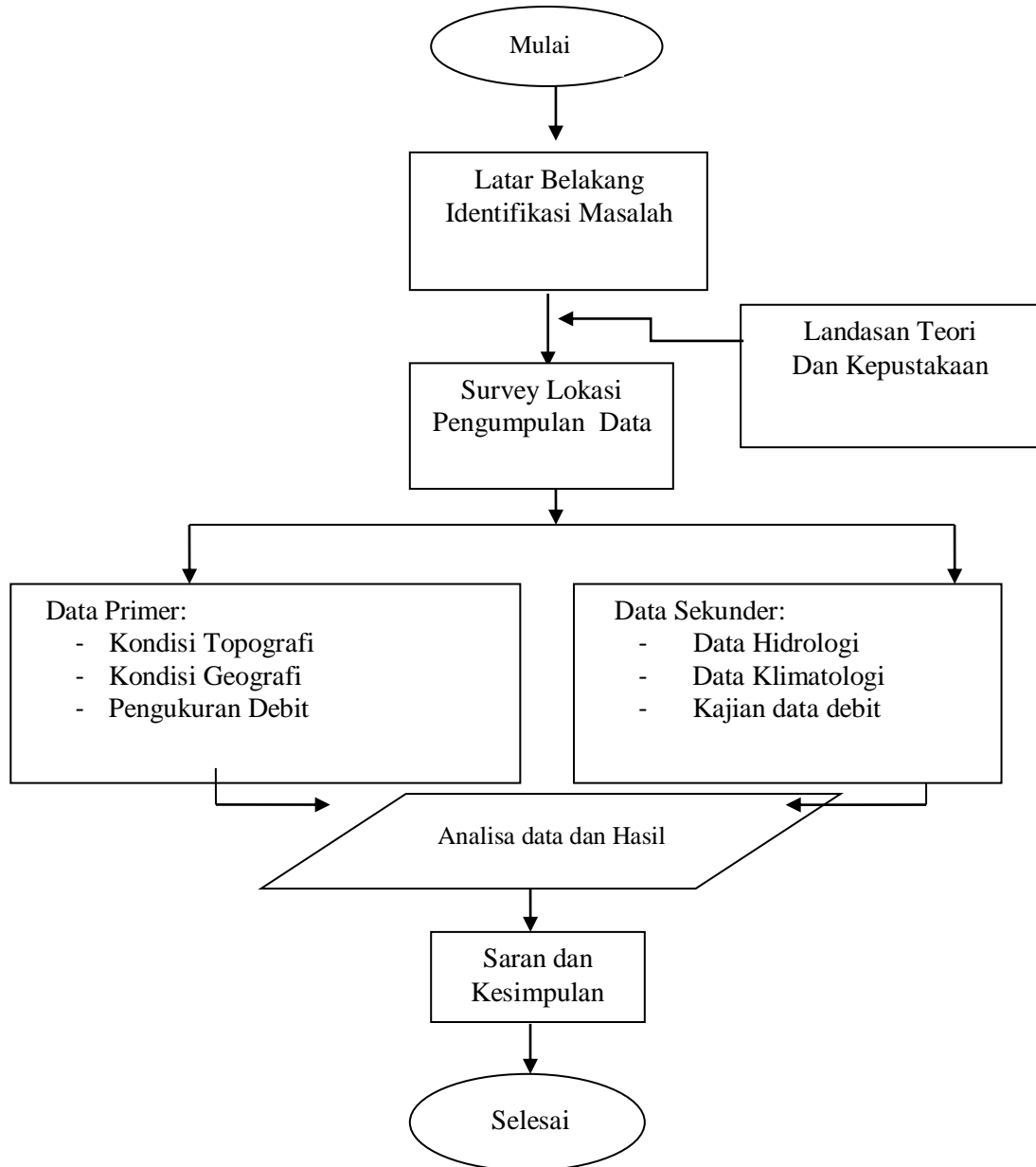
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data jumlah penduduk
2. Data curah hujan
3. Data klimatologi
4. Data tata guna lahan (*land use*)
5. Data topografi
6. Data Geologi

3.4. Analisa Data

Data yang didapat dari primer dan sekunder selanjutnya dianalisa dengan menggunakan rumus – rumus yang ada di bawah ini.

Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Penelitian



BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hidrologi

4.1.1. Data Hidrologi

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data hujan dari stasiun penakar hujan yang berpengaruh pada daerah pengaliran tukad Batu. Data hujan ini diperoleh dari: Stasiun pencatat hujan Besakih.

Data curah hujan maksimum harian tersaji dalam tabel 4.1. di bawah:

4.1.2. Perhitungan Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata Daerah

Dalam menghitung curah hujan rata-rata harian maksimum digunakan metode rata-rata aljabar.

Contoh perhitungan:

Untuk tahun 1997:

Curah hujan rata-rata harian maksimum:

$$R = \frac{1}{n}(R_1 + R_2)$$

$$= \frac{1}{2}(265 + 108)$$

$$= 186.5 \text{ mm/hari}$$

Tabel 4.1. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Harian Maksimum

| No. | Tahun | Sta. Besakih | Sta. Pempatan | Rata-rata (mm) |
|-----|-------|--------------|---------------|-------------------|
| | | Hujan (mm) | Hujan (mm) | |
| 1 | 1997 | 265 | 108 | 186.5 |
| 2 | 1998 | 145 | 74 | 109.5 |
| 3 | 2000 | 125 | 90 | 107.5 |
| 4 | 2001 | 103 | 103 | 103 |
| 5 | 2002 | 75 | 92 | 83.5 |
| 6 | 2003 | 98 | 120 | 109 |
| 7 | 2004 | 76 | 90 | 83 |
| 8 | 2005 | 154 | 100 | 127 |
| 9 | 2006 | 103 | 83 | 93 |
| 10 | 2007 | 158 | 105 | 131.5 |
| 11 | 2008 | 138 | 119 | 128.5 |
| 12 | 2009 | 114 | 96 | 105 |
| 13 | 2010 | 139 | 114 | 126.5 |
| 14 | 2011 | 105 | 96 | 100.5 |

| | | | | |
|----|------|-----|-----|-------|
| 15 | 2012 | 130 | 175 | 152.5 |
| 16 | 2013 | 120 | 119 | 119.5 |
| 17 | 2014 | 153 | 133 | 143 |
| 18 | 2015 | 103 | 74 | 88.5 |
| 19 | 2016 | 233 | 225 | 229 |
| 20 | 2017 | 280 | 99 | 189.5 |

Sumber: hasil analisis

Perhitungan:

Jumlah pengamatan (n) = 20

- Rata-rata:

$$\begin{aligned} X_{rt} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{2516}{20} \\ &= 125.8 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Standar deviasi:

$$\begin{aligned} Sd &= \sqrt{\frac{\sum (X - X_{rt})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{28046}{20 - 1}} \\ &= 38.4 \end{aligned}$$

- Koefisien kepecegan:

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum (X - X_{rt})^3}{(n - 1)(n - 2) Sd^3} \\ &= \frac{20 * 1311789}{(20 - 1) * (20 - 2) * 38.4^3} \\ &= 1.353 \end{aligned}$$

- Koefisien kurtosis:

$$\begin{aligned} C_k &= \frac{n^2 \sum (X - X_{rt})^4}{(n - 1)(n - 2)(n - 3) Sd^4} \\ &= \frac{20^2 * 154846191}{(20 - 1) * (20 - 2) * (20 - 3) * 38.4^3} \\ &= 4.9 \end{aligned}$$

4.1.3. Perhitungan Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan hasil perkalian antara curah hujan rancangan dengan koefisien pengaliran.

- Curah hujan dengan kala ulang 2 tahun = 116.88 mm/hari
- Koefisien pengaliran (C) = 0.56
- Curah hujan efektif:

$$\begin{aligned} R_{ef} &= C * R_2 \\ &= 0.56 * 116.88 \\ &= 65.26 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

4.1.4. Perhitungan Distribusi Curah Hujan Jam-jaman

Pola pembagian hujan terpusat di daerah studi ditentukan 6 jam setiap harinya (Indonesia rata-rata waktu konsentrasi hujan $t = 5 - 7$ jam). Dalam menghitung distribusi curah hujan jam-jaman untuk DAS Tukad Batu didasarkan rumus Mononobe maka persentase distribusi dihitung sebagai berikut:

$$R_T = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Untuk Indonesia rata-rata waktu konsentrasi hujan $t = 6$ jam, maka:

$$T = 0.5 \text{ jam} \quad R_1 = \frac{R_{24}}{6} \left(\frac{6}{0.5} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.874 * R_{24}$$

$$T = 1.0 \text{ jam} \quad R_2 = \frac{R_{24}}{6} \left(\frac{6}{1.0} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.550 * R_{24}$$

Curah hujan dihitung dengan rumus:

$$R_t = (t * R_T) - (t-1)(R_{T-1})$$

Untuk:

$$\begin{aligned} t = 0.5 \text{ jam} \quad R_1 &= (0.5 * 0.874 R_{24}) - (0) * (0) \\ &= 0.437 R_{24} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t = 1.0 \text{ jam} \quad R_2 &= (1.0 * 0.550 R_{24}) - (0.5) * (0.874 R_{24}) \\ &= 0.114 R_{24} \end{aligned}$$

4.2. Analisa Evapotranspirasi

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data klimatologi dari stasiun klimatologi Tampaksiring.

Tabel 4.2. Data Klimatologi Rata-rata (2010 – 2016)

| No | Bulan | Suhu Udara (t) | Kelembaban (RH) | Lama Penyinaran (n) | | Kecepatan Angin (u) |
|----|-------|----------------|-----------------|---------------------|------|---------------------|
| | | °C | | % | jam | |
| 1 | Jan | 26.22 | 94.96 | 40.08 | 4.81 | 0.23 |
| 2 | Peb | 26.39 | 89.98 | 30.47 | 3.66 | 0.40 |
| 3 | Mar | 25.91 | 96.06 | 29.05 | 3.49 | 0.32 |
| 4 | Apr | 25.61 | 96.03 | 44.76 | 5.37 | 0.29 |
| 5 | Mei | 25.11 | 94.46 | 29.63 | 3.56 | 0.33 |
| 6 | Juni | 23.06 | 96.21 | 20.17 | 2.42 | 0.29 |
| 7 | Juli | 22.85 | 95.45 | 43.56 | 5.23 | 0.35 |
| 8 | Agt | 22.82 | 93.89 | 42.92 | 5.15 | 0.48 |
| 9 | Sep | 23.45 | 91.34 | 39.09 | 4.69 | 0.54 |
| 10 | Okt | 24.34 | 95.69 | 41.29 | 4.95 | 0.49 |
| 11 | Nop | 26.10 | 96.01 | 36.10 | 4.33 | 0.40 |
| 12 | Des | 25.61 | 95.64 | 36.24 | 4.35 | 0.36 |

Sumber: PPSA Bali

4.3. Analisa Kebutuhan Air Baku

4.3.1. Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Baku

Dalam penelitian ini metode perhitungan yang digunakan adalah metode *Geometrik rate of growth* yaitu pertumbuhan penduduk dengan menggunakan dasar bunga berbunga (bunga majemuk), dan perhitungan kebutuhan air didasarkan pada kebutuhan air minimal untuk daerah pedesaan sesuai rekomendasi dari Direktorat Air Bersih, PU Cipta Karya yaitu sebesar 90 lt/hari/jiwa.

- Contoh Perhitungan:

Untuk tahun 2000

$$\begin{aligned}
 \text{Proyeksi jumlah penduduk (Pn)} &= P_0 (1 + r)^n \\
 &= 8666 * (1 + 1.24)^2 \\
 &= 8882 \text{ Jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air baku penduduk} &= 90 * 8882 \\
 &= 799402 \text{ lt/hari}
 \end{aligned}$$

4.4. Analisa Erosi dan Sedimentasi

Contoh Perhitungan:

Untuk bulan Januari:

- Curah hujan bulanan (R) = 411.80 mm
- Energi kinetik curah hujan (E) = $14,374 * R^{1,075}$
= $14.374 * 411.80^{1,075}$
= 9297.48 ton.m/ha.cm
- Intensitas hujan maks selama 30 menit (I_{30})
= $R / (77.178 + 1.010 * R) = 411.80 / (77.178 + 1.010 * 411.80) = 0.84$
- Indek erosivitas hujan = $E * I_{30} * 10^{-2}$
= $9297.48 * 0.84 * 10^{-2} = 77.65 \text{ ton.cm/ha.jam}$

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan dari bab sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Banyak air hujan yang terbuang percuma
2. Usaha yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air di sekitar daerah Kecamatan Rendang dengan membuat embung.

5.2. Saran

1. Disamping membuat embung disarankan masyarakat membuat bak – bak pemampungan air di rumah biar air hujan tidak terbuang percuma.
2. Masyarakat di sekitar daerah Kecamatan Rendang dengan tidak membuang sampah sembarangan ke sungai Batu agar tampungan embung tidak cepat dangkal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim II, Selasa, 25 September 2007, *Inovasi Teknologi Adaptif Menghadapi Perubahan Iklim*, Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Pertanian, URL <http://soil-climate.or.id/index.php?>.

- Anonim IV, 1973. *Design of Small Dams*. New Delhi: United States Department of The Interior Bureau of Reclamation. A Water Resources Technical Publication, Oxford and IBH Publishing Co.
- Harto Br, Sri. 2000. *Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian*. Jakarta: Penerbit Gramedia
- Linsley, Ray K, Ir Joseph B Franzini, Djoko Sasongko. 1985. *Teknik Sumber Daya Air*. Jakarta: Erlangga.
- Soediby. 2003. *Teknik Bendungan*. Jakarta: P.T. Pradnya Paramita.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soemarto, CD. 1995. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi – Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data* Jilid I dan II. Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda. 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.
- Sosrodarsono, S. dan K. Takeda. 1980. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sosrodarsono, S dan Kazuto Nakazawa.1980. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sosrodarsono, S. dan K. Takeda. 1989. *Bendungan Type Urugan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sosrodarsono, S. dan Masateru Tominaga. 1997. *Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.