

**STUDI OPTIMASI EMBUNG AJI RADEN
SEBAGAI SUMBER AIR BAKU
UNTUK KEBUTUHAN AIR BERSIH
KECAMATAN BALIKPAPAN TIMUR
KOTA BALIKPAPAN**

Dheca Prastika¹, Dr.Ir Yayuk Sri Sundari, MT², Ir. Jusuf Dea.,MT³

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRAK

Kota Balikpapan mempunyai banyak sumber alam antara lain minyak bumi dan gas alam sehingga beberapa perusahaan internasional pengeksplorasian minyak bumi dan gas alam beroperasi di daerah tersebut. Dengan adanya aktifitas tersebut, pertumbuhan ekonomi terpacu dan disusul dengan meningkatnya sektor-sektor lain, antara lain pertumbuhan penduduk yang harus diimbangi dengan pembangunan sarana infrastruktur seperti sarana air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Total kebutuhan air baku untuk air bersih Kota Balikpapan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dari berbagi tahapan yang telah di analisa diketahui debit kebutuhan air baku untuk air bersih Kota Balikpapan sebesar 0,629 m³/dtk dan kebutuhan air untuk penduduk di Kecamatan Balikpapan Timur sebesar 0,17 m³/dtk, dari hasil perhitungan kebutuhan air Embung Aji Raden masih mencukupi untuk menyuplai air sampai periode 25 tahun kedepan

Agar Embung Aji Raden berfungsi sesuai dengan yang diharapkan maka hal yang harus diperhatikan adalah Eksploitasi dan pemeliharaan harus dilakukan secara continue. Bagi penelitian selanjutnya, agar dikaji lebih mendetail terutama mengenai kondisi sedimentasi yang tiap tahun akan mengakibatkan tumpang dari embung Aji Raden sendiri berkurang.

Kata kunci : *Optimasi Embung, Sumber air baku untuk Kebutuhan air bersih*

ABSTRACT

Balikpapan city has many natural resources such as petroleum and natural gas so that some international companies exploring oil and natural gas operations in the area. Given these activities, economic growth accelerated and was followed by increase in other sectors, such as population growth must be balanced with the construction of infrastructure facilities such as raw water facilities to meet water needs.

The total requirement of raw water to clean water Balikpapan City of calculations that have been done of sharing the stage that has been analyzed is known discharge raw water requirements for clean water Balikpapan City of 0,629 m³ / sec and water needs for residents in the District of East Balikpapan 0.17 m³ / sec, from the calculation of water needs Embung Aji Raden still sufficient to supply water to a period of 25 years ahead

Embung Aji Raden in order to function as expected, the thing to note is exploitation and maintenance should be performed continue. For further research, in order to be studied in more

detail, especially regarding the condition of sediment each year would result in the storage of the reservoir itself Aji Raden reduced

Keywords : *Optimization Embung, source of raw water for the need for clean water*

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Air merupakan unsur utama dalam kehidupan manusia, Air juga merupakan suatu yang sangat penting dalam rangka usaha untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Oleh karena itu sudah seyakinya bila air beserta sumber-sumbernya perlu dihargai dan dijaga kelestariannya serta di manfaatkan dengan sebaik-baiknya dalam arti harus dipergunakan secara efektif dan efisien.

Kehidupan manusia tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air dipergunakan untuk berbagai keperluan terutama untuk menjamin kelangsungan hidup manusia, dalam hal ini yang dimaksud adalah air bersih atau air minum. Air bersih yang digunakan haruslah memenuhi syarat dalam segi jumlah maupun mutunya. Karena itu penyediaan air bersih perlu diusahakan baik oleh pemerintah maupun masyarakat sendiri. Menyadari ketergantungan tersebut manusia dituntut untuk selalu dapat menyediakan air bersih guna dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Berbagai teknologi dimanfaatkan untuk menghadirkan air ditengah kehidupan manusia walaupun kondisi alam yang tidak memungkinkan.

Kota Balikpapan mempunyai banyak sumber alam antara lain minyak bumi dan gas alam sehingga beberapa perusahaan internasional pengeksplorasian minyak bumi dan gas alam beroperasi di daerah tersebut. Dengan adanya aktifitas tersebut, pertumbuhan ekonomi terpacu dan disusul dengan meningkatnya sektor-sektor lain, antara lain pertumbuhan penduduk yang harus diimbangi dengan pembangunan sarana infrastruktur seperti sarana air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Kota Balikpapan yang terletak pada satu pulau sehingga tidak terdapat sungai besar, sehingga dalam penyediaan air baku Kota Balikpapan memerlukan banyak embung-embung dan waduk untuk menampung air pada musim penghujan, pertumbuhan penduduk dan ekonomi yang pesat menyebabkan perlunya perencanaan embung baru ke depannya.

Salah satu daerah yang memiliki potensi tampungan air baku air minum adalah daerah Balikpapan timur yang berlokasi di salah satu anak sungai Persemaian DAS Aji Raden.

Dari permasalahan tersebut di atas, maka dalam penelitian ini akan mengkaji kemampuan Embung Aji Raden dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Peneliti mengambil judul **Studi Optimasi Embung Aji Raden Sebagai Sumber Air Baku Untuk Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Balikpapan Timur Kota Balikpapan**

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Berapa total ketersediaan air yang dapat disuplai oleh Embung Aji Raden Kota Balikpapan ?
2. Berapa Distribusi Kebutuhan Air Bersih untuk Penduduk yang dapat terlayani oleh Embung Aji Raden di Kecamatan Balikpapan Timur ?

Batasan Masalah

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Daerah yang diteliti adalah Embung Aji Raden.

1. Studi ini hanya menganalisa berapa besarnya total kebutuhan air yang dapat disuplai oleh Embung Aji Raden.
2. Kebutuhan air bersih untuk penduduk yg dapat terlayani di kecamatan Balikpapan Timur.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian terhadap kemampuan Embung Aji Raden Kota Balikpapan dalam memenuhi kebutuhan air bersih di salah satu anak sungai Persemaian DAS Aji Raden.

Tujuan

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran kebutuhan air yang dapat disuplai oleh Embung Aji Raden, serta Distribusi Kebutuhan air bersih yang dapat terlayani oleh Embung Aji Raden di Kecamatan Balikpapan Timur.

KERANGKA DASAR TEORI

Uraian Umum

Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di alam. Pada prinsipnya, jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan “siklus hidrologi”. Siklus Hidrologi adalah suatu proses yang berkaitan, dimana air diangkut dari lautan ke atmosfer (udara), ke darat dan kembali lagi ke laut.

Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan unit hidrologi dasar. Bila kita memandang suatu system yang mengalir yang dapat diterapkan pada suatu daerah aliran sungai, maka akan nampak struktur system dari daerah ini adalah Daerah Aliran Sungai yang merupakan lahan total dan permukaan air yang dibatasi oleh suatu batas air, topografi dan dengan salah satu cara memberikan sumbangan terhadap debit sungai pada suatu daerah.

Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi digunakan untuk mengetahui debit aliran sungai dan parameter-parameter lainnya yang diperlukan dalam analisa kebutuhan air Embung Aji Raden.

Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata

Metode/cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan hujan maksimum harian rata-rata DAS adalah sebagai berikut :

- a. Tentukan hujan maksimum harian pada tahun tertentu di salah satu pos hujan.
- b. Cari besarnya curah hujan pada tanggal-bulan-tahun yang sama untuk pos hujan yang lain.
- c. Hitung hujan DAS dengan salah satu cara yang dipilih.
- d. Tentukan hujan maksimum harian (seperti langkah 1) pada tahun yang sama untuk pos hujan yang lain.
- e. Ulangi langkah 2 dan 3 setiap tahun.

Debit Andalan

Debit andalan (dependable flow) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk kebutuhan air baku.

Misalnya ditetapkan debit andalan 80% berarti akan dihadapi resiko adanya debit-debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20% pengamatan. Debit tersebut digunakan sebagai patokan ketersediaan debit yang masuk ke waduk pada saat pengoperasiannya. Untuk menghitung debit andalan tersebut, dihitung peluang 80% dari debit *inflow* sumber air pada pencatatan debit pada periode tertentu. Debit andalan 80% ialah debit dengan kemungkinan terpenuhi 80% atau tidak terpenuhi 20% dari periode waktu tertentu. Untuk menentukan kemungkinan terpenuhi atau tidak terpenuhi, debit yang sudah diamati disusun dengan urutan dari terbesar menuju terkecil.

Metode NRECA

Model NRECA pertama kali dikenalkan oleh Norman H. Crawford (1985), dimana model ini merupakan model konsepsi yang bersifat deterministik, karena basisnya didasari atas teori. Untuk mengetahui ketersediaan air di sungai diperlukan data yang cukup panjang dan handal, sehingga informasi keragaman debit terhadap waktu dan kejadian debit rendah dan tinggi dapat tercakup dan mewakili kejadian-kejadian tersebut.

Dengan data yang cukup panjang dapat digunakan analisa statistik untuk mengetahui gambaran umum secara kuantitatif besaran jumlah air dalam bentuk nilai statistik dasar seperti rata-rata, simpangan baku, kepeccangan, dan korelasi serial. Kenyataan di lapangan, data debit aliran biasanya hanya pendek dan kurang layak atau malah tidak ada. Salah satu cara untuk memperkirakan ketersediaan air dapat digunakan bantuan Model NRECA. Cara perhitungan ini sesuai untuk daerah

cekungan yang setelah hujan berhenti masih ada aliran air di sungai selama beberapa hari. Kondisi ini terjadi bila daerah tangkapan hujan cukup luas.

Analisa Evapotranspirasi

Evaporasi adalah proses perubahan dari molekul air menjadi uap air dan kembali lagi ke atmosfer (Soewarno, 2000:115). Faktor meteorologi yang mempengaruhi besarnya evaporasi adalah sebagai berikut (Soemarto, 1986:43):

1. Radiasi matahari.

Evaporasi berjalan terus hampir tanpa henti disiang hari dan kerap kali juga di malam hari. Perubahan dari keadaan cair menjadi gas ini memerlukan energi berupa panas laten untuk evaporasi. Proses evaporasi akan sangat aktif jika ada penyinaran langsung dari matahari.

2. Angin.

Jika air menguap ke atmosfer maka lapisan batas antara permukaan tanah dan udara menjadi jenuh oleh uap air sehingga proses evaporasi berhenti. Agar proses tersebut berjalan terus lapisan jenuh harus diganti dengan udara kering. Pergantian itu hanya dimungkinkan jika ada angin. Jadi, kecepatan angin memegang peranan penting dalam proses evaporasi.

3. Kelembaban (*humidity*) relatif.

Faktor lain yang mempengaruhi evaporasi adalah kelembaban relatif udara. Jika kelembaban relatif naik, maka kemampuan udara untuk menyerap air akan berkurang sehingga laju evaporasinya menurun. Penggantian lapisan udara pada batas tanah dan udara dengan udara yang sama kelembaban relatifnya tidak akan menolong untuk memperbesar laju evaporasi.

4. Suhu (*temperature*).

Energi sangat dibutuhkan agar evaporasi berjalan terus. Jika suhu udara dan tanah cukup tinggi, proses evaporasi berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhu udara dan tanah rendah karena adanya energi panas yang tersedia.

Transpirasi adalah proses pengangkutan air yang berasal dari daerah perakaran (root zone) suatu tanaman, melalui jaringan perakaran air tersebut diangkut sampai daun dengan membawa sedikit CO₂ dan menguap kembali ke atmosfer. Umumnya transpirasi sulit diukur secara langsung, oleh karena itu untuk tujuan praktis digabungkan dengan penguapan di permukaan bumi sehingga dinyatakan sebagai evapotranspirasi (Soewarno, 2000 : 143).

Laju Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Angka pertumbuhan penduduk

Angka pertumbuhan penduduk dihitung dengan prosentase memakai rumus:

$$\text{Angka pertumbuhan penduduk} = \frac{\Sigma \text{penduduk } n - \Sigma \text{penduduk } n-1}{\Sigma \text{penduduk } n-1} \times 100\%$$

Proyeksi Jumlah Penduduk

Dari angka pertumbuhan penduduk diatas dalam persen digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk sampai dengan lima puluh tahun mendatang. Meskipun dalam kenyataannya tidak selalu tepat, tetapi perkiraan ini dapat dijadikan dasar perhitungan volume kebutuhan air di masa mendatang. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk antara lain yaitu:

- a. Metode Geometrical Increase (soemarto,1999)

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan dengan menggunakan cara perhitungan laju perlumbuhan geometri (Geometri Rate of Growth) (Rusli, Said, 1985). Cara ini mengansumsikan besarnya laju pertumbuhan yang menggunakan dasar bunga berbunga (bunga majemuk) dimana angka pertumbuhannya adalah sama untuk setiap tahun. Proyeksi laju pertumbuhan geometris adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_o (1+r)^n$$

Dimana :

P_n : Jumlah penduduk pada tahun ke n
 P_o : Jumlah penduduk pada awal tahun
 R : angka pertumbuhan penduduk
 n : interval waktu (tahun)

- b. Metode Arithmetical Increase (soemarto,1999)

$$R = \frac{P_o - P_t}{t}$$

Dimana :

P_n = Jumlah Penduduk pada tahun ke-n
 P_o = Jumlah penduduk pada awal tahun
 r = angka pertumbuhan penduduk tiap tahun
 n = Periode waktu yang ditinjau
 t = Banyak tahun sebelum tahun analisis
 P_t = Jumlah penduduk pada tahun ke-t

Data Kependudukan

Jumlah penduduk Kota Balikpapan tahun 2014 berdasarkan data dari BPS Kota Balikpapan adalah 611.679 jiwa. Rata-rata peningkatan 5 tahun terakhir sebesar 1.82% dari jumlah penduduk tahun 2009 sebanyak 538.252 jiwa. Dari 5 (lima) Kecamatan di kota Balikpapan, yang mempunyai jumlah penduduk terbanyak adalah kecamatan Balikpapan selatan mencapai 34.20% dari seluruh penduduk kota Balikpapan

Kebutuhan Air Per-orang per-hari

Berdasarkan penelitian dari Puslitbang Pemukiman PU, beberapa kebutuhan pemakaian air di beberapa bangunan dituliskan seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Pemakaian Air Per-orang Per-hari

No.	Penggunaan Gedung	Pemakaian Air (l/hari)	Waktu Pakai Air (jam)
1	Rumah biasa	60 – 250	8 – 10
2	Rumah mewah	Lebih dari 250	8 – 10
3	Rumah susun/apartemen	100 – 250	8 – 10
4	Asrama	120	8
5	Rumah sakit	Umum 350 – 500 Menengah 500 – 1000 Mewah lebih dari 1000	8 – 10
6	Sekolah Dasar	40	5
7	SLTP	50	6
8	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	6
9	Ruko	100 – 200	8
10	Kantor	100	8
11	Toserba (dept.store)	3	7
12	Toko pengecer	40	6
13	Restoran umum	15	7
14	Bar	30	6
15	Klab malam	120 – 350	6
16	Hotel	250 – 300	10
17	Penginapan	200	10
18	Gedung pertunjukkan	10 – 30	3 – 5
19	Gedung pertemuan	150 – 200	10
20	Pabrik industri/ proyek	60 – 100	8
21	Stasiun/terminal	3	15
22	Tempat ibadah	10 – 20	2
23	Laboratorium	100 - 200	2

Kebutuhan Air untuk Penduduk

$$KA(pd) = \frac{P \cdot S(pd) \cdot 30}{1000}$$

dimana:

- KA (pd) = Kebutuhan air untuk penduduk (m³/ bulan)
P = Jumlah penduduk (orang)
S (pd) = Standar kebutuhan air (liter/orang/hari)

Tabel 2.3 Standar kebutuhan air untuk keperluan penduduk adalah sebagai berikut:

KATEGORI	KETERANGAN	JUMLAH PENDUDUK (orang)	KEBUTUHAN AIR MINUM (litr/hari/orang)
1	Metropolitan	> 1.000.000	190
2	Besar	500.000 sd 1.000.000	170
3	Sedang	100.000 sd 500.000	150
4	Kecil	20.000 sd 100.000	130
5	Desa	10.000 sd 100.000	100
6	Desa Kecil	3.000 sd 10.000	60

Sumber : Kimpraswil 2003

Embung

Embung adalah bangunan yang berfungsi untuk menampung air hujan dan digunakan pada musim kemarau bagi suatu kelompok masyarakat, atau embung didefinisikan sebagai konservasi air berbentuk kolam untuk menampung air hujan dan air limpasan (run off) serta sumber air lainnya sehingga fungsi utama embung adalah untuk mengatur sumber air.

Tipe-tipe Embung

Tipe embung dapat dikelompokkan menjadi 4 keadaan (soediby, 1993), yaitu :

Embung berdasarkan tujuan pembangunannya

Ada 2 tipe embung berdasarkan tujuan pembangunannya yaitu embung dengan tujuan tunggal dan embung serbaguna (soediby, 1993).

1. Embung dengan tujuan tunggal (single purpose dams) adalah embung yang dibangun untuk memenuhi satu tujuan saja, misalnya untuk pembangkit tenaga listrik atau irigasi (pengairan) atau pengendalian banjir atau perikanan darat atau tujuan lainnya tetapi hanya untuk satu tujuan saja.
2. Embung serba guna (multipurpose dams) adalah embung yang dibangun untuk memenuhi beberapa tujuan misalnya : pembangkit tenaga listrik (PLTA) dan irigasi (pengairan), dan lain-lain

Embung Berdasarkan Penggunaannya

Ada 3 tipe embung yang berbeda berdasarkan penggunaannya (soediby, 1993), yaitu :

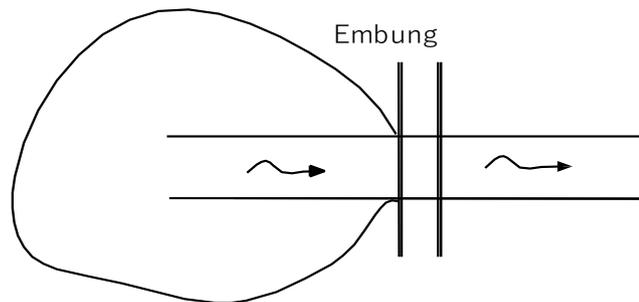
1. Embung penampung air (storage dams) adalah embung yang digunakan untuk menyimpan air pada masa surplus dan dipergunakan pada masa kekurangan. Termasuk dalam embung penampung air adalah untuk tujuan rekreasi , perikanan, pengendalian banjir dan lain-lain.
2. Embung pembelok (diversion dams) adalah embung yang digunakan untuk meninggikan muka air, biasanya untuk keperluan mengalirkan air kedalam system aliran menuju ke tempat yang memerlukan,

3. Embung penahan (detention dams) adalah embung yang digunakan untuk memperlambat dan mengusahakan seminimal mungkin efek aliran banjir yang mendadak. Air ditampung secara berkala/sementara, dialirkan melalui pelepasan (outlet). Air ditahan selama mungkin dan dibiarkan meresap didaerah sekitarnya.

Embung Berdasarkan Jalannya Air

Ada 2 tipe embung berdasarkan jalannya air yaitu embung untuk dilewati air dan embung untuk menahan air (Soedibyo, 1993).

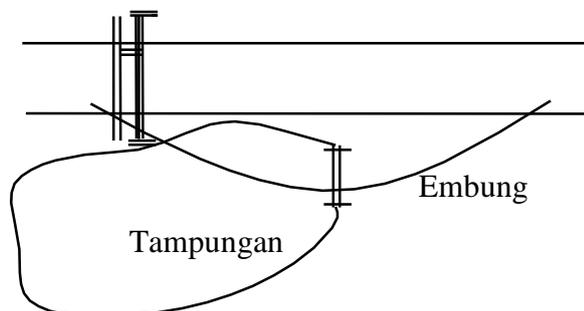
1. Embung untuk dilewati air (overflow dams) adalah embung yang dibangun untuk dilimpasi air misalnya pada bangunan pelimpah (spillway).



Gambar 2.1 Embung *on stream*

2. Embung untuk menahan air (non overflow dams) adalah embung yang sama sekali tidak boleh dilimpasi air.

Kedua tipe ini biasanya dibangun berbatasan dan dibuat dari beton, pasangan batu atau pasangan bata.



Gambar 2.2 Embung *off stream*

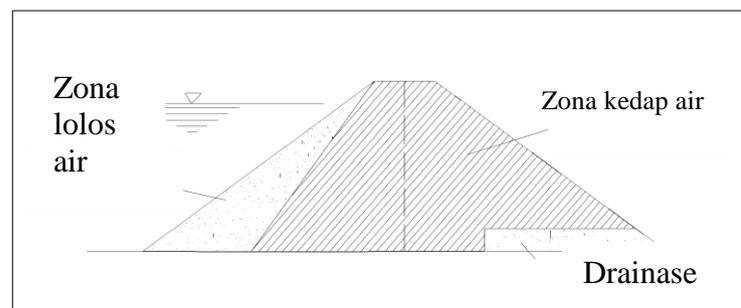
Embung Berdasarkan Material Pembentuknya

Ada 2 tipe embung berdasarkan material pembentuknya yaitu embung urugan, embung beton dan embung lainnya (Soedibyo, 1993).

1. Embung urugan (fill dams, embankment dams)

Embung urugan adalah embung yang dibangun dari hasil penggalian bahan (material) tanpa tambahan bahan lain yang bersifat campuran secara kimia, jadi betul-betul bahan pembentuk embung asli. Ditinjau dari penempatan serta susunan bahan yang membentuk tubuh embung untuk dapat memenuhi fungsinya dengan baik, maka embung urugan dapat digolongkan dalam 3 tipe utama, yaitu :

- Homogen, suatu embung urugan digolongkan dalam tipe homogen, apabila bahan yang membentuk tubuh bendungan tersebut terdiri dari tanah yang hampir sejenis dan gradasinya (susunan ukuran butirannya) hampir seragam.
- Zonal, embung urugan digolongkan dalam tipe zonal apabila timbunannya yang membentuk tubuh embung terdiri dari batuan dengan gradasi yang berbeda-beda dalam urutan-urutan pelapisan tertentu. Pada tipe ini sebagai penyangga terutama dibebankan pada timbunan yang lulus air (zona lulus air) sedang penahan rembesan dibebankan kepada timbunan yang kedap air (zona kedap air).
- Bersekat, apabila di lereng udik tubuh embung dilapisi dengan sekat tidak lulus air (dengan kekedapan yang tinggi) seperti lembaran baja tahan karat, beton aspal, lembaran beton bertulang, hamparan plastik, susunan beton blok dan lain-lain.

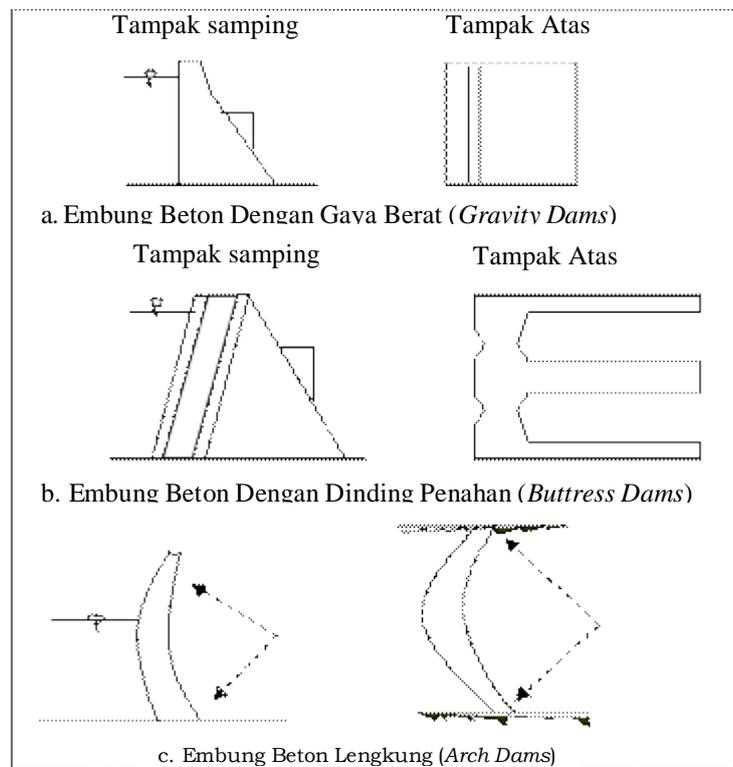


Gambar 2.3 Embung Urugan

2. Embung beton (concrete dam)

Embung beton adalah embung yang dibuat dari konstruksi beton baik dengan tulangan maupun tidak. Kemiringan permukaan hulu dan hilir tidak sama pada umumnya

bagian hilir lebih landai dan bagian hulu mendekati vertikal dan bentuknya lebih ramping. Embung ini masih dibagi lagi menjadi : embung beton berdasar berat sendiri stabilitas tergantung pada massanya, embung beton dengan penyangga (buttress dam) permukaan hulu menerus dan dihilirnya pada jarak tertentu ditahan, embung beton berbentuk lengkung dan embung beton kombinasi (soediby, 1993).



Gambar 2.9 Tipe-tipe embung beton

METODOLOGI PENELITIAN

Populasi dan Sample

Dalam penelitian ini, fokus utama yang menjadi pembahasan adalah embung Aji Raden. Embung Aji Raden sendiri memiliki volume tampungan total sebesar 493,89 m³, sedangkan volume efektifnya adalah sebesar 327,55 m³.

Embung Aji Raden mempunyai fungsi sebagai bangunan penampungan air hujan di saat kemarau dan dimanfaatkan untuk penyediaan air baku untuk air bersih. Saat ini, Embung Aji Raden sebagai penyediaan air baku untuk air bersih mampu menyuplai sebesar 0.1 m³/detik atau 100 liter/detik.

Dalam Studi ini, data yang digunakan hanya data sekunder. Data sekunder yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini ataupun hasil survei dari instansi lain, serta data penunjang lainnya, antara lain :

- Peta Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Rawasari
- Data Curah Hujan
- Data Kependudukan

Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan pedoman, prosedur, dan teknik yang digunakan dalam perencanaan penelitian yang berguna sebagai panduan untuk membangun strategi yang menghasilkan model. Desain dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

1. Survei Pendahuluan, dilakukan untuk mengidentifikasi dari seluruh permasalahan yang ada sehingga dapat diambil langkah-langkah selanjutnya.
2. Studi Pustaka, melakukan studi literatur yang berasal dari *textbook*, jurnal dan buku-buku referensi sebagai bahan acuan agar dalam penyelesaian penelitian ini sesuai tahapan.
3. Pengumpulan Data.
4. Proses Perhitungan dan Analisa.
5. Memperoleh Hasil Penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Setelah mengidentifikasi seluruh permasalahan yang ada, menyelesaikan permasalahan maka langkah selanjutnya adalah mencari data pendukung untuk tersebut.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data-data yang diperlukan antara lain diperoleh dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai Kalimantan III. Data-data yang diperoleh antara lain adalah :

1. Peta sub DAS Aji Raden
2. Peta Lokasi Embung Aji Raden
3. Peta Topografi
4. Data Curah Hujan
5. Data Klimatologi
6. Data Lengkung Kapasitas Embung Aji Raden
7. Dan Data-data Penunjang Lainnya.

Teknik Analisis Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah analisa dan perhitungan, sebagai berikut :

1. Analisa Hidrologi

Dalam analisa hidrologi akan dibahas mengenai perhitungan volume debit Embung, curah hujan efektif hingga perhitungan kebutuhan air bersih untuk penduduk di lokasi penelitian.

Faktor-faktornya meliputi :

a. Data Curah Hujan

Data hujan yang diperoleh adalah curah hujan harian mulai tahun 1993 sampai tahun 2014. Data tersebut berasal dari sta. Sepinggian Kota Balikpapan yang letaknya berdekatan dengan daerah penelitian.

Dari data curah hujan tersebut, ditentukan curah hujan rata-rata dan maksimal yang mengubah data hujan menjadi data hujan wilayah atau kawasan.

Setelah diketahui curah hujan rata-rata dan maksimum kemudian menganalisa curah hujan rancangan, perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk meramalkan besarnya hujan dengan periode ulang tertentu, metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana metode E.J Gumbel Tipe I dan Log Pearson Tipe III sebagai perbandingan.

Setelah diketahui curah hujan rancangan pada periode ulang tertentu kemudian dilakukan uji kesesuaian frekuensi untuk menentukan persamaan distribusi yang dapat diterima, metode yang digunakan untuk uji kesesuaian frekuensi adalah Smirnov Kolmogorov dan uji Chi Kuadrat.

Setelah dilakukan uji frekuensi kemudian menghitung intensitas curah hujan untuk kala ulang tertentu. Setelah mendapatkan intensitas hujan yg diperkirakan selanjutnya menghitung debit yg akan digunakan untuk menghitung kebutuhan air di Embung Aji Raden

Data Klimatologi Embung Aji Raden yang digunakan adalah dari pencatatan stasiun BMKG Bandara Sepinggian Kota Balikpapan. Data klimatologi yang dipakai meliputi data kelembaban relatif, kecepatan angin, suhu udara dan penyinaran matahari.

Perhitungan Evapotranspirasi Potensial dalam penelitian ini menggunakan Metode Penmann Modifikasi

2. Analisa Debit *Inflow* Waduk dan Debit Andalan

a. Menghitung besarnya debit yang masuk ke waduk setiap bulannya berdasarkan data curah hujan, *base flow* dan *direct runoff*, yang merupakan sumber air utama waduk.

b. Menghitung besarnya volume andalan serta debit andalan, debit yang tersedia sepanjang tahun untuk selanjutnya dibandingkan dengan kebutuhan air penduduk. Dalam penelitian ini, debit andalan dihitung dengan menggunakan metode Nreca.

3. Analisa Laju Pertumbuhan Penduduk

Data yang digunakan berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Balikpapan untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk dilokasi penelitian. Metode yang digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk adalah metode geometri, cara ini mengamsumsikan besarnya laju pertumbuhan penduduk menggunakan dasar bunga majemuk dimana angka pertumbuhannya adalah sama untuk setiap tahun.

4. Analisa Kebutuhan Air Baku

Dalam analisa kebutuhan air baku, dibahas mengenai tinjauan umum tentang kebutuhan air baku dilokasi penelitian yang meliputi pemakain air bersih perorang yang di dapat dari penelitian puslitbang pemukiman PU yang selanjutnya mengitung kebutuhan air dari debit yang tersedia di embung Rawasari masih mencukupi untuk periode atau kala ulang tertentu.

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka diperlukan langkah-langkah yang tersusun secara sistematis. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini secara garis besar adalah :

1. Menganalisa Data Curah hujan maksimal rata-rata
2. Menganalisa Evapotranspirasi potensial menggunakan metode Penmann Modifikasi
3. Menganalisa Debit Andalan menggunakan metode Nreca
4. Menghitung Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Pemakain Air Penduduk
5. Memberikan kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisa.
6. Selesai.

Waktu Penelitian

Waktu Penelitian studi ini dilaksanakan yaitu selam 6 (enam) bulan.

Tabel 4.2 Perbandingan kebutuhan air dan debit Andalan (Sumber : Analisa Perhitungan)

P (25) Th (org)	K (liter/dtk)	Q (m ³ /dtk)	Debit Rencana (m ³ /dtk)	Keterangan
19542	80	0,17	0,629	CUKUP

Keterangan :

P = Proyeksi Jumlah Penduduk 25 tahun

K = Standart Kebutuhan Air Per-orang per-hari

Q = Kebutuhan Air Penduduk di Tarakan Barat selama 25 Tahun

PENUTUP

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Total ketersediaan air baku maksimal untuk air yang dapat disuplai oleh Embung Aji Raden Kota Balikpapan adalah 0.629 m³/detik .
2. Sedangkan kebutuhan air penduduk di Kecamatan Balikpapan Timur mencapai 0.17 m³/detik. Maka debit Embung Aji Raden masih sangat mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air bersih sepanjang tahun.

Saran

Bagi instansi Pemerintah, disarankan agar melakukan studi-studi terkait Embung Aji Raden, mengingat kondisi tampungan Embung Aji Raden yang semakin berkurang dari tahun ke tahun di akibatkan oleh sedimentasi.

Agar Embung Aji Raden berfungsi sesuai dengan yang diharapkan maka hal yang harus diperhatikan adalah Eksploitasi dan pemeliharaan harus dilakukan secara *continue*. Bagi penelitian selanjutnya, agar dikaji lebih mendetail terutama mengenai kondisi sedimentasi yang tiap tahun akan mengakibatkan tampungan dari embung Aji Raden sendiri berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Sosrodarsono, Suyono. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. P.T. Pradya Pratama : Jakarta
- Triatmodjo, Bambang. 2009. *Hidrologi Terapan*. Cetakan ke-2. Beta Offset : Yogyakarta
- E.M Wilson. 1993. *Hidrologi Teknik Edisi 4*. ITB Bandung
- Prawito, Adi. 2010. *Studi Optimasi Embung Tlogo di Kabupaten Rembang*. Agustus
- NotoAdmojo, Budiman. 2001. *Optimasi Pengembangan Embung di Indonesia*. Maret Vol.2
- Departemen Pekerjaan Umum, 1994. *Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil untuk Daerah Semi Kering di Indonesia*, PT. Tata Guna Patria Pustaka
- Prof. Dr.Ir.Sri Harto, BR. 2000 *Hidrologi*. Nafiri Offset. Yogyakarta