



KAJIAN OPTIMASI PEMANFAATAN EMBUNG PAYA SEPAT UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI D.I. CUBO TRIENGGADENG ZONA III KABUPATEN PIDIE JAYA

Ivan Mirza^{a,*}, Ella Meilianda^b, Azmeri Azmeri^b

^aMagister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

^bJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author, email address: ivanmirza81@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article History:</i> Received 19 December 2019 Accepted 22 March 2020 Online 31 March 2020 <i>Keywords:</i> Irrigation Water shortages Reservoir Inflow discharge Non-linear program Solver	The Cubo Trienggadeng Irrigation scheme has a potential area of 1,545 Ha while the functional area is 1,090 Ha. Based on the Irrigation Network scheme, Cubo Trienggadeng Irrigation Area consists of 3 (three) zones: Zone I, Zone II and Zone III. In Zone III of the Cubo Trienggadeng Irrigation Area which is the latest area receiving water from the Cubo Trienggadeng Weir often occurs in water shortages especially during the Gadu planting season (second planting season). Paya Sepat irrigation is the reservoir found in Zone III D.I. Cubo Trienggadeng that is not being fully optimized in use. This study aims to optimize the utilization of Paya Sepat Reservoir so that it can meet irrigation water demand in Zone III D.I Cubo Trienggadeng by using the Water Balance method. This reservoir does not have a channel that supplies inflow discharge, so rainwater harvesting becomes a parameter in analyzing the supply of water to the reservoir. The optimization technique used uses a non-linear program using the Solver facility in Microsoft Excel software. Based on the results of the calculation of irrigation water requirements for an area of 204.50 Ha in the Gadu planting season, the maximum volume of irrigation water demand is 40,461.55 m³ at first period in June, from the results of the optimization using the Maximize Release method, the results show that the water reservoir in Paya Sepat Reservoir can meet the water requirements in the Gadu planting season with an average reliability of 100%. Therefore, it is necessary to regulate the release of irrigation water that is well regulated and coordinated between the reservoir management and water users/farmers.

©2020 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini di Provinsi Aceh ketersediaan air yang terbatas untuk keperluan pertanian masih merupakan masalah. Jumlah air hujan maupun air irigasi belum dapat menjamin kelangsungan kebutuhan air irigasi sepanjang tahun Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng termasuk dalam wilayah Kabupaten Pidie Jaya. Lokasi Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng memiliki luas potensial seluas 1.545 Ha sedangkan luas fungsional seluas 1.090 Ha (Zulkhairi, 2015). Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng terdiri dari 3 (tiga) buah zona, pembagian zona berdasarkan jarak dari Bendung Cubo Trienggadeng yaitu Zona I, Zona II dan Zona III.

Zona III merupakan bagian paling hilir pada D.I. Cubo Trienggadeng, yang merupakan daerah yang paling akhir menerima air dari Bendung Cubo Trienggadeng. Pada Zona III sering terjadi kekurangan air terutama pada saat musim tanam gadu (musim tanam kedua) meliputi petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder Paya Sepat yaitu petak tersier PS. 3Ki dan PS. 3 Ti, serta petak tersier

dilayani oleh oleh Saluran Primer Cubo yaitu petak tersier CB. 14 Ki dan CB. 14 Ti. Embung Paya Sepat merupakan embung yang terdapat pada Zona III D.I. Cubo Trienggadeng. Embung paya Sepat pada awalnya merupakan genangan rawa kemudian ditingkatkan menjadi embung dengan pembuatan *spillway*, intake dan penggalian tampungan, keberadaan embung ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air irigasi pada Zona III. Embung Paya Sepat memiliki luas genangan sebesar 154.826,77 m² dengan tampungan efektif sebesar 314.298,35 m³ (Dinas Pengairan Aceh, 2017). Berdasarkan uraian di atas diperlukan optimasi pemanfaatan Embung Paya Sepat dengan metode Water Balance menggunakan fasilitas *Solver* pada perangkat lunak *Microsoft Excel*. Tujuan dari kajian ini untuk memperoleh besaran *release* air optimum yang dapat memenuhi kebutuhan air irigasi di Zona III D.I Cubo Trienggadeng pada musim tanam Gadu (musim tanam kedua).

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Air Irigasi

Menurut Mawardi (2010), air untuk irigasi dipergunakan untuk tanaman padi, palawija termasuk tebu, dan padi gadu, buah-buahan dan rumput. Padi bukanlah tanaman air tapi untuk hidupnya memerlukan air. Dalam penentuan kebutuhan air untuk tanaman terdapat cara: Berdasarkan sumbernya, kebisingan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Menurut tingginya air yang dibutuhkan guna sebidang tanah yang ditanam, atau banyaknya air sama dengan tinggi air yang dibutuhkan dikalikan luas tanah.
2. Banyaknya air yang dibutuhkan pada kesatuan luas untuk sekali penyiraman atau untuk selama pertumbuhannya, atau A m³ per hektar.
3. Kesatuan pengaliran air yaitu isi dalam kesatuan waktu pengalirannya untuk kesatuan luas (liter/detik/hektar)
4. Menentukan luas tanaman yang dapat diiri oleh pengaliran air yang banyaknya tertentu.

Debit pengambilan ditentukan oleh kebutuhan pengambilan dan luas daerah yang akan diiri. Debit pengambilan dapat dihitung dengan rumus (Departemen PU, 2013) :

$$Q = \frac{DR \times A}{1000} \quad (1)$$

dengan :

- Q : debit pengambilan (m³/dtk)
DR : kebutuhan pengambilan atau jumlah debit air yang dibutuhkan oleh satu hektar sawah (lt/dtk/ha).
A : luas areal sawah (ha)

2.2 Pengertian Embung

Embung atau tandon air merupakan waduk berukuran mikro di lahan pertanian (*small farm reservoir*) yang dibangun untuk menampung kelebihan air hujan di musim hujan (Dirjen Prasarana dan Sarana Pertanian, 2007). Air yang ditampung tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber irigasi suplementer untuk budidaya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi (*high added value crops*) di musim kemarau atau di saat curah hujan makin jarang. Embung merupakan salah satu teknik pemanenan air (*water harvesting*) yang sangat sesuai di segala jenis agroekosistem. Embung dapat menampung air dari berbagai sumber air misalnya air hujan, limpasan sungai, mata air, dan limpasan saluran pembuang irigasi. Ada kalanya embung hanya mendapat air dari satu sumber saja yaitu embung tadah hujan yang hanya mendapatkan air dari hujan saja. Daerah tangkapannya dibatasi oleh tepi dari sisi-sisi kolam embung.

2.3 Curah Hujan Areal

Bila dalam suatu areal terdapat beberapa alat pencatat curah hujan, maka untuk mendapatkan harga curah hujan areal adalah dengan mengambil harga rata-ratanya. Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rencana pemanfaatan air dan rencana pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah (*area rainfall*), bukan curah hujan pada suatu titik tertentu (*point rainfall*). Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah/daerah dan dinyatakan dalam mm (Sosrodarsono, 1993).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan tinggi curah hujan rerata daerah yaitu Metode Poligon Thiessen, karena Poligon Thiessen dapat digunakan untuk menentukan luas pengaruh daerah stasiun hujan yang memiliki sebaran tidak merata. Rumusan metode Poligon Thiessen sebagai berikut:

$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2)$$

dengan :

- R : Curah hujan daerah rata-rata (mm)
- $R_1, R_2, \dots, R_n$: Curah hujan di tiap titik pos Stasiun Hujan (mm)
- $A_1, A_2, \dots, A_n$: Luas daerah Thiessen yang mewakili titik stasiun curah hujan (km²)
- N : Jumlah stasiun hujan

2.4 Rainwater Harvesting untuk Tampungan Embung

Embung yang tidak mempunyai alur yang menyuplai debit inflow, curah hujan merupakan menjadi parameter penentu dalam menganalisa suplai air ke tampungan embung. Volume air yang tertampung di embung dapat dihitung menggunakan rumus empiris sebagai berikut (Tarigan, 2008):

$$R = V = (C \times P \times AI) + (P \times Ae) - (Eto \times Ae) - (I \times Ae) \quad (3)$$

dengan :

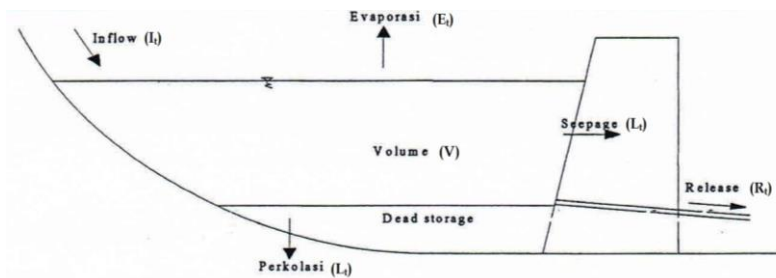
- V : Volume air yang ditampung embung (m³)
- C : Koefisien aliran permukaan
- P : Curah Hujan dengan peluang kejadian hujan 80% (mm)
- AI : Luas daerah tangkapan embung (m²)
- Ae : Luas permukaan embung (m²)
- Eto : Besarnya evapotranspirasi (mm)
- I : Infiltrasi (mm)

2.5 Pengoperasian Embung dan Konservasi Volume

Pengoperasian waduk meliputi penggunaan kapasitas tampungan dan pengaturan penyaluran air dengan berbagai tujuan. Rencana pengoperasian waduk adalah pedoman dalam penentuan air yang disimpan dan air yang dikeluarkan dari waduk. Pengoperasian waduk meliputi penggunaan kapasitas tampungan dan pengaturan penyaluran air untuk berbagai kebutuhan. Rencana pengoperasian waduk adalah pedoman dalam penentuan air yang disimpan dan air yang dikeluarkan dari waduk. Pengoperasian waduk meliputi penggunaan kapasitas tampungan dan pengaturan penyaluran air untuk berbagai kebutuhan.

Manajemen air (*water management*) di waduk merupakan usaha untuk mengatur dan mengendalikan jumlah air yang masuk dan keluar dari waduk. Pengaturan bertujuan agar penggunaan air untuk berbagai kepentingan manusia dapat diatur dengan baik dan menunjang kesejahteraan manusia. Air yang dikendalikan adalah air hasil tampungan dan air hujan maupun sungai yang memasok debit ke dalam waduk, sehingga dapat disediakan dalam waktu atau tempat yang tepat dalam jumlah yang diperlukan (Bolota, 2016).

Dasar pengembangan model optimasi pengoperasian waduk untuk semua sistem waduk, baik itu waduk tunggal maupun multi guna adalah prinsip keseimbangan air (*water balance*) didalam sistem waduk yang bersangkutan. Model keseimbangan air waduk diperlihatkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Model Keseimbangan Waduk
(sumber : Wurb,1996 dalam Suryaatmaja, 2016)

Persamaan dasar konservasi volume waduk adalah sebagai berikut:

$$V_{t+1} = V_t + I_t - R_t - E_t - L_t \quad (4)$$

dengan :

- V_{t+1} : volume tampungan waduk pada bulan t+1 (m^3);
- V_t : volume tampungan waduk pada bulan t (m^3);
- I_t : inflow/ air masuk ke waduk pada bulan t (m^3/det);
- R_t : release/ air yang keluar dari waduk pada bulan t (m^3/det);
- E_t : evaporasi pada bulan t (m^3);
- L_t : kehilangan air lainnya (perkolasi dan *seepage*) pada bulan t (m^3).

2.6 Metode Optimasi

Model optimasi adalah penyusunan suatu model sistem yang sesuai dengan keadaan nyata yang nantinya dapat diubah ke dalam model matematis dengan pemisahan elemen-elemen pokok, agar suatu penyelesaian yang sesuai dengan sasaran atau tujuan pengambilan keputusan dapat tercapai. Hal ini melibatkan pandangan pada masalah dalam tautan keseluruhan sistem. (Subagyo,1984 dalam Samosir, 2015). Menurut Riska (2007) model optimasi biasanya dibentuk dengan cara mengkombinasikan kelakuan sistem dengan fungsi tujuan dari system itu sendiri. Kendala (*constrain*) dan sistem objektif dibentuk menjadi fungsi tujuan (*objective function*, model optimasi suatu sistem perlu disederhanakan dalam bentuk algoritma optimasi yang dipakai.

Kelebihan dari teknik optimasi adalah dapat memberikan solusi yang baik dan semua alternative dapat dievaluasi secara bersama. Di dalam model optimasi ketiga elemen dasar dalam analisis system disusun dalam bentuk model matematik menjadi fungsi tujuan (*objective function*), variable keputusan (*decision variable*) dan fungsi kendala (*constrain*). Ada tiga tahapan yang perlu dilaksanakan untuk memecahkan suatu masalah ke dalam bentuk model optimasi, yaitu :

- a. Mengidentifikasi fungsi objektif.
Fungsi objektif mengukur objektivitas atau kegunaan yang menghubungkan beberapa kombinasi dari variabel. Fungsi objektif merupakan fungsi yang dioptimasi baik maksimum atau minimum. Contoh fungsi objektif adalah minimum kekurangan (*minimum shortage*) atau maksimum keuntungan.
- b. Mengidentifikasi *decision variable* secara kuantitatif dan menentukan ketelitiannya.
- c. Mengidentifikasi faktor-faktor tertentu yang membatasi (*decision variable*), tahapan ini akan menghasilkan persamaan kendala (*constrains*) yaitu persamaan aljabar atau ketidaksamaan atau dalam beberapa kasus sama dengan persamaan differensial dimana persamaan tersebut harus dipenuhi dalam menentukan nilai maksimum atau minimum dari fungsi objektif.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer yaitu hasil survey dan pengukuran lapangan. Data sekunder terdiri dari data curah hujan, data klimatologi, peta daerah irigasi serta hasil perhitungan penelitian terdahulu.

1. Data primer terdiri dari :

- a. Pengamatan kondisi Embung Paya Sepat dengan melakukan observasi secara langsung terhadap karakteristik embung meliputi data fisik embung seperti kondisi tampungan embung, lebar dan elevasi pelimpah, elevasi bangunan outlet, dan dimensi saluran outlet.
- b. Wawancara yang dilakukan kepada Ranting Dinas Pengairan selaku pengelola dan Keujereun Chik Kecamatan Tringgadeng selaku pemakai air irigasi. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kendala-kendala yang dihadapi pada saat msim tanam gadu serta upaya pengangannya yang dilakukan dan juga mengenai manfaat yang telah dirasakan dengan adanya Embung Paya Sepat.

2. Data sekunder terdiri dari :

- a. Curah hujan dari Stasiun hujan Meureudu Kabupaten Pidie Jaya dari tahun 1987 – 1996.
- b. Hasil perhitungan kebutuhan air penelitian terdahulu di Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng yang dilakukan oleh T. Zulkhairi pada tahun 2015.
- c. Peta Ikhtisar Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng
- d. Gambar Skema Jaringan Irigasi Cubo Trienggadeng

3.2 Perhitungan Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air Irigasi

Ketersediaan air dapat diartikan tersedianya suatu sumber air yang menunjukkan bahwa air tersebut ada atau tersedia pada suatu kawasan tertentu. Analisis ketersediaan air pada suatu embung merupakan suatu debit aliran yang dapat tersedia pada setiap saat dalam waktu yang ditinjau pada keluaran (*outlet*) embung yang bersangkutan. Volume air hujan yang tertampung di embung pada setiap periode setengah bulanan berfungsi sebagai suplai tampungan air pada embung Paya Sepat.

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah total yang akan diberikan pada petak sawah atau jaringan irigasi. Besarnya kebutuhan air di petak sawah dipengaruhi oleh banyaknya air yang di butuhkan untuk pertumbuhan dan pengolahan tanah. Debit pengambilan ditentukan oleh kebutuhan pengambilan dan luas daerah yang akan diairi.

3.3 Optimasi Sistem Pengoperasian Embung

Analisa konservasi volume rencana embung (*storage*), dengan komponen aliran masuk (*inflow*), keluaran (*outflow*), serta kehilangan air akibat evaporasi. Konservasi volume embung menggunakan prinsip keseimbangan air. Adapun fungsi tujuan dan fungsi kendala pengoperasian waduk dapat ditentukan sebagai berikut :

- a. Fungsi tujuan (*objective function*) adalah maksimal total *release* (*maximum shortage*).
- b. Fungsi kendala (*constraints*) yaitu tampungan waduk dimana pada setiap tahap volume tampungan waduk diabatasi oleh volume maksimum dan minimum operasi, dan keseimbangan air (*mass balance*).

Penentuan batasan pengoperasian bulanan dalam rencana optimasi Embung Paya Sepat, dapat dijabarkan sebagai berikut :

- Fungsi tujuan :

Maximize Release.

Memaksimalkan keluaran air dari tampungan embung dalam periode $\frac{1}{2}$ bulanan (dua mingguan) untuk dapat memenuhi kebutuhan air di areal irigasi D.I. Trienggadeng Zona III.

- Fungsi kendala :

1. Kebutuhan debit dalam periode $\frac{1}{2}$ bulanan.

$$R_1 \text{ s/d } R_{24} \geq \text{Demand } 1 \text{ s/d } 24$$

Kebutuhan debit dihitung dengan periode 15 harian untuk 1 periode, dalam satu tahun terdapat 24 periode.

2. Volume tampungan embung :

$$V_{\min} \leq V_t \leq V_{\max} \rightarrow V_t = V_1 \text{ s/d } V_{24}$$

Volume tampungan embung harus berada diantara tampungan efektif, dimana volume tampungan embung harus diatas tampungan mati (*dead storage*) dan dibawah tampungan maksimal.

3. Tinggi Muka Air :

$$TMA_{\text{periode ke 25}} \geq TMA_{\text{tampungan mati (dead storage)}}$$

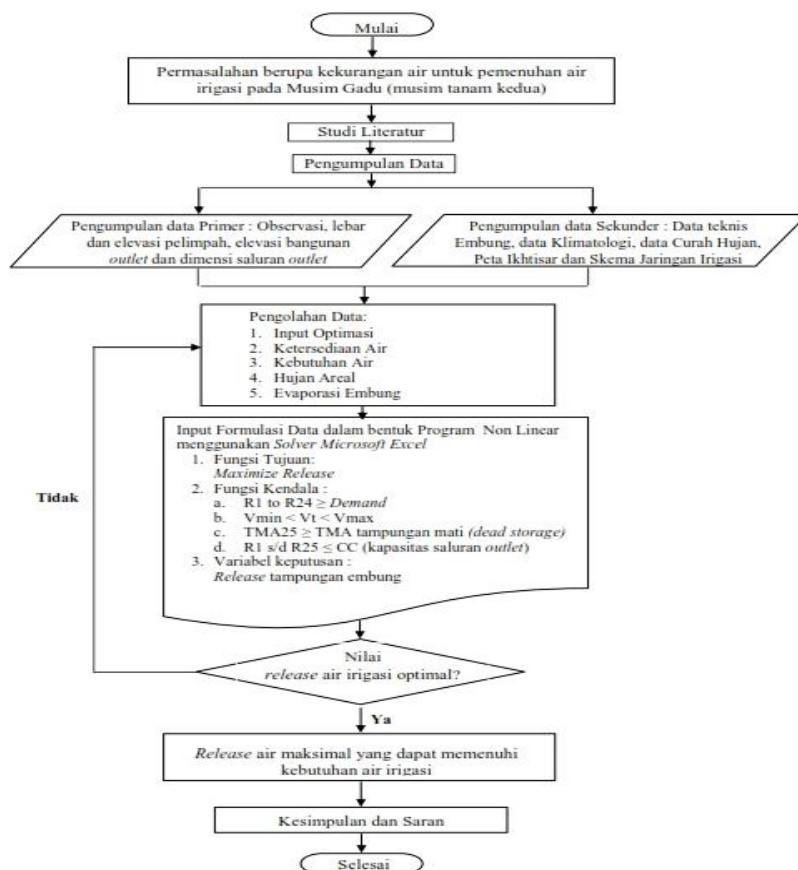
Tinggi muka air waduk untuk periode ke 25 (periode jangka panjang) harus berada diatas tinggi muka air tampungan mati (*dead storage*).

4. $R_1 \text{ s/d } R_{24} \leq CC$ (*Capacity of Channel*) atau kapasitas saluran.

Kapasitas saluran harus bisa menampung debit *release* dari waduk agar tidak meluap.

5. Variabel keputusan : Besarnya *release* tampungan embung.

Hasil keputusan yang diharapkan diperoleh besarnya *release* tampungan embung yang optimal.



Gambar 2. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

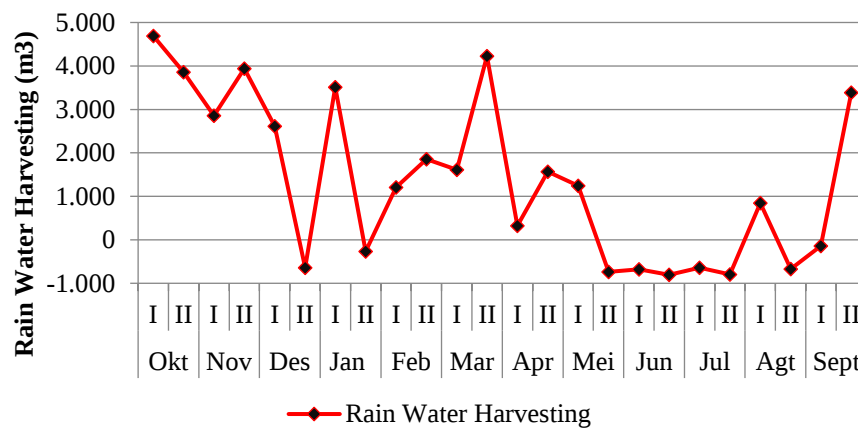
Embung Paya Sepat tidak mempunyai alur yang menyuplai debit inflow, sehingga curah hujan merupakan menjadi parameter penentu dalam menganalisa suplai air ke tampungan embung, dalam kajian

ini digunakan curah hujan setengah bulanan dengan keandalan 80%. Besarnya curah hujan setengah bulanan yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Curah Hujan Andalan setengah Bulanan

Bulan/ Periode	Okt		Nov		Des		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agt		Sep	
Periode	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Curah Hujan (mm)	35	29,6	22,8	29,8	21	0	27,4	3	12,8	17	15,8	32,7	7,6	15,6	13,4	0,6	0,8	0	1	0	10,6	0,8	4	26, 8

Hasil perhitungan tambahan volume tampungan embung dari panen air hujan (*rain water harvesting*) diperoleh nilai tambahan tampungan untuk setiap periode setengah bulanan berkisar antara -805,10 m³ dan 4.691,25 m³. Volume panen air hujan terbesar pada bulan Desember periode pertama dan volume panen air hujan terendah pada bulan April periode kedua. Besaran volume panen air hujan Embung Paya Sepat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Volume Panen Hujan (*Rain Water Harvesting*) embung Paya Sepat

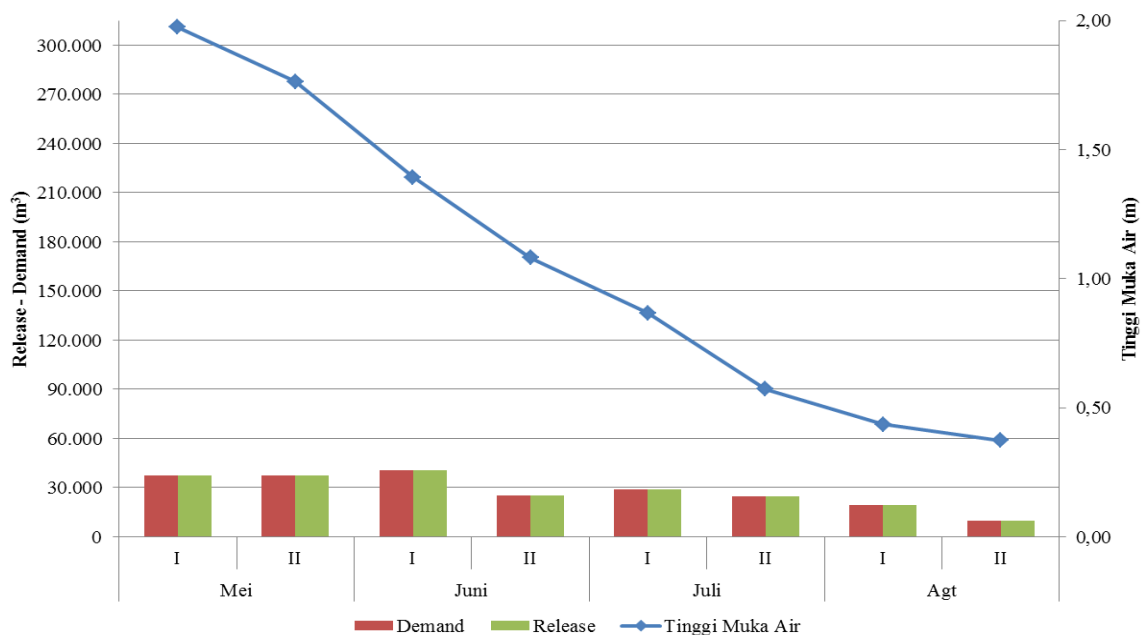
Kebutuhan air yang diperhitungkan adalah kebutuhan air irigasi yang dapat dilayani oleh Embung Paya Sepat pada petak tersier PS. 3 Ki dan Petak tersier PS. 3 Ti yang terletak di Saluran Sekunder Paya Sepat, serta Petak Tersier CB. 14 Ti yang terletak di Saluran Primer Cubo dengan luas sawah 204,50 Ha. Pada perhitungan kebutuhan air irigasi dari embung Paya Sepat untuk musim tanam Gadu yang dimulai periode pertama bulan Mei kebutuhan air irigasi terbesar pada periode pertama bulan Juni sebesar 40.461,55 m³.

Batasan-batasan yang menjadi variabel kendala (*constraints*) adalah kapasitas tampungan embung, volume release air embung dan ketinggian muka air embung. Kapasitas tampungan waduk yang digunakan adalah tampungan efektif embung, batasan kapasitas tampungan embung yang menjadi kendala dalam pengoperasian adalah volume tampungan embung tidak melebihi kapasitas tampungan maksimal dan tampungan minimal embung. Batasan kendala volume release air setiap periode adalah kapasitas saluran outlet (*capacity of channel*) agar air lepasan dari embung tidak meluap keluar dari saluran. Batasan ketinggian muka air embung yang menjadi kendala dalam pengoperasian adalah ketinggian muka air embung pada periode ke-25 harus lebih besar dari muka air tampungan mati (*dead storage*). Besarnya volume tampungan maksimum embung adalah 314.298,35 m³ dengan elevasi muka air +25,14 m dan volume tampungan mati adalah 59.350,26 m³ dengan elevasi muka air +23,49 m. Fungsi tujuan optimasi pengoperasian embung adalah memaksimalkan keluaran air (*release*) dari

tampungan embung dalam periode $\frac{1}{2}$ bulanan (dua mingguan) untuk dapat memenuhi kebutuhan air di areal irigasi D.I. Cubo Trienggadeng Zona III. Berdasarkan perhitungan optimasi pengoperasian embung dapat dilihat besaran volume tampungan, kebutuhan (*demand*) dan *release* air embung Paya Sepat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil optimasi embung paya sepat musim tanam gadu

Bulan	Periode	Volume Embung (m ³)	TMA (m)	Kebutuhan (Demand) (m ³)	Release (m ³)	Rv (%)
Mei	I	310.009,37	1,97	37.281,17	37.281,17	100
	II	273.974,56	1,76	37.281,17	37.281,17	100
Juni	I	235.957,96	1,39	40.461,55	40.461,55	100
	II	194.815,17	1,08	25.443,07	25.443,07	100
Juli	II	138.774,05	0,57	24.736,32	24.736,32	100
Agustus	I	113.243,47	0,44	19258,99	19258,99	100
	II	94.832,93	0,37	9.717,84	9.717,84	100



Gambar 4. Grafik kebutuhan air irigasi (*demand*)

Dari hasil optimasi pengoperasian embung dapat dilihat bahwa pada masa tanam gadu tinggi muka air embung pada periode pertama bulan Mei hingga periode kedua bulan Agustus muka air embung mengalami penurunan dimana tinggi muka air dari ketinggian 1,97 m turun hingga menjadi ketinggian 0,37 m. Hal ini disebabkan karena air embung sudah digunakan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di lahan persawahan. Volume *release* air embung mengalami kenaikan serta penurunan (bersifat fluktuatif) karena release air menyesuaikan dengan volume kebutuhan air irigasi di areal persawahan. Kebutuhan air irigasi terbesar adalah pada periode pertama bulan Juni sebesar 40.461,55 m³ dan release air dari embung pada periode tersebut sebesar 40.461,55 m³ sehingga memenuhi keandalan pemenuhan kebutuhan air irigasi dengan nilai keandalan sebesar 100 %. Berdasarkan hasil optimasi maka embung Paya Sepat disimpulkan mampu memenuhi kebutuhan air irigasi pada Zona III Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Embung Paya Sepat tidak memiliki alur yang menyuplai debit inflow, sehingga pemanenan curah hujan merupakan menjadi parameter dalam menganalisa suplai air ke tampungan embung. Berdasarkan hasil perhitungan panen hujan (*rain water harvesting*) diperoleh nilai tambahan tampungan untuk setiap periode setengah bulanan berkisar antara -805,10 m³ dan 4.691,25 m³. Dari hasil perhitungan kebutuhan air irigasi untuk lahan seluas 204,50 Ha pada musim tanam kedua (musim tanam Gadu) yang mulai tanam pada periode ke-1 bulan Mei, didapatkan volume kebutuhan air irigasi maksimum sebesar 40.461,55 m³ dalam satu periode. Dari hasil optimasi dengan metode *Maximize Release* diperoleh hasil bahwa tampungan air pada embung Paya sepat dapat memenuhi kebutuhan air pada petak tersier yang kekurangan air pada Zona III Daerah Irigasi Cubo Trienggadeng seluas 204,50 Ha pada musim tanam Gadu dengan keandalan rata rata 100%.

Dalam kajian ini kehilangan air yang diperhitungkan adalah akibat evaporasi pada permukaan genangan embung saja, sedangkan akibat infiltrasi tidak diperhitungkan. Untuk mengetahui besarnya kehilangan tampungan akibat infiltrasi diperlukan analisis lanjutan sesuai dengan sifat tanah pada lokasi embung. Dalam penelitian ini tidak melakukan perhitungan laju sedimentasi, untuk itu perlu dilakukan analisis lanjutan perhitungan laju sedimentasi guna mengetahui usia guna Embung. Dari hasil perhitungan optimasi pemanfaatan Embung Paya Sepat, keandalan dapat terpenuhi 100% untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Pengelola embung Paya Sepat diharapkan agar bisa mengupayakan langkah-langkah untuk memperluas daerah layanan Embung dengan menambah kapasitas tampungan embung mengingat masih adanya area yang dapat dijadikan lokasi tampungan embung Paya Sepat, serta pengaturan keluaran (*release*) air tampungan embung untuk kebutuhan irigasi yang teratur dan terkoordinasi dengan baik sangat diperlukan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolota, I., Soetopo, W., Putra, S.M.B. 2016. Studi optimasi pola operasi waduk krueng Seulimeum Kecamatan Seulimeum Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Teknik Pengairan*.
- Dinas Pengairan Aceh. 2017. *Audit Teknis Embung Paya Sepat*, Dinas Pengairan Aceh. Banda Aceh.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian 2007, *Pedoman teknis konservasi air melalui pengembangan embung*, Jakarta.
- Mawardi, E. 2010. *Desain hidraulik bangunan irigasi*. Alfabeta, Bandung.
- Riska, F. 2007. *Pemodelan Optimasi pengoperasian waduk tunggal dengan menggunakan fuzzy program linier*. Tesis, Institut Teknologi Bandung.
- Samosir, C.S., Soetopo, W., Yuliani, E. 2015. Optimasi pola operasi waduk untuk memenuhi kebutuhan energi pembangkit listrik tenaga air (studi kasus waduk Wonogiri). *Jurnal Teknik Pengairan*, 6(1), pp. 108-115.
- Sosrodarsono, S & Takeda, K 2003, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tarigan, S.D. 2008. Efektivitas embung untuk irigasi tanaman hortikultura di Cikakak Sukabumi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 10(1), pp. 1-6.
- Zukhairy, T. 2015. *Kajian ketersediaan air dan kebutuhan air pada daerah irigasi Cubo Trienggadeng Kabupaten Pidie Jaya*. Tesis, Universitas Syiah Kuala.