

ARTIKEL ILMIAH

**SIMULASI TAMPUNGAN WADUK BENDUNGAN PENGGA
UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DAERAH IRIGASI
BENDUNGAN PENGGA KABUPATEN LOMBOK TENGAH**

*The Simulation Of Storage Reservoir Pengga Dam For The Irrigation Requirement In
Irrigation Area Pengga Dam Central Lombok*

Tugas Akhir
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh :

NUR ISTI QOMAH

FIA 211 054

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MATARAM

2018

ARTIKEL ILMIAH

**SIMULASI TAMPUNGAN WADUK BENDUNGAN PENGGA
UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DAERAH
IRIGASI BENDUNGAN PENGGA KABUPATEN LOMBOK
TENGAH**

Oleh :

NUR ISTI OOMAH
FIA 211 054

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing :

1. Pembimbing Utama



M. Bagus Budianto, ST., MT.
NIP. 19701206 199803 1 006

Tanggal: 29 Oktober 2018

2. Pembimbing Pendamping



Ir. Lilik Hanifah, MT.
NIP. 19590610198803 2 001

Tanggal: 29 Oktober 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Jauhar Fajri, ST., MSc (Eng)., Ph.D
NIP. 19740607 199802 1 001

ARTIKEL ILMIAH

**SIMULASI TAMPUNGAN WADUK BENDUNGAN PENGGA
UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI DAERAH
IRIGASI BENDUNGAN PENGGA KABUPATEN LOMBOK TENGAH**

Oleh :

NUR ISTIQOMAH
FIA 211 054

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal Oktober 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

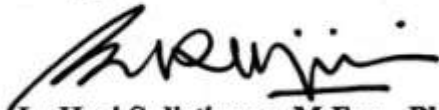
Susunan Tim Penguji :

1. Penguji I



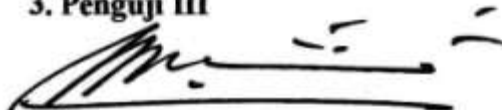
Humairo Saidah, ST., MT
NIP : 197206091997032 001

2. Penguji II



Ir. Heri Sulistiyono, M.Eng., Ph.D.
NIP : 196511131994031 001

3. Penguji III



Salehudin, ST., MT
NIP : 19661231199512 1 001

Mataram, 2018
Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram



Akmaluddin, ST., MSc(Eng.), Ph.D
NIP : 19681231 199412 1 001

Simulasi Tampungannya Bendungan Pengga Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Bendungan Pengga

Nur Isti Qomah¹, M. Bagus Budianto², Lilik Hanifah²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

INTISARI

Bendungan Pengga terletak di Desa Plambik, Kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Bendungan Pengga telah beroperasi selama 25 tahun yang semula Bendungan Pengga mengairi irigasi untuk lahan seluas 3.585 ha di Kabupaten Lombok Barat yang terdiri dari 520 ha sawah baru dan 3.065 ha daerah pengembangan yang merupakan sebagian sawah yang sebelumnya diairi dari sistem irigasi Gebong. Setelah dikeluarkannya PERMEN PU Nomor 14 Tahun 2015 terjadi perubahan luas lahan pada Bendungan Pengga dengan luas baku seluas 3.589 ha dengan luas fungsional 3.188 ha dan luas alih fungsi 401 ha. Semenjak Bendungan Pengga beroperasi sampai saat ini adanya peningkatan endapan sedimentasi yang menyebabkan adanya perubahan lengkung kapasitas di Bendungan Pengga dan mengakibatkan kapasitas tampungan efektif bendungan akan mengalami penyusutan.

Dalam studi ini, Uji konsistensi data curah hujan menggunakan Metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan metode Poligon Thiessen. Data debit dan lengkung kapasitas diperoleh dari kantor SATKER OP Kota Mataram. Kemudian debit tersebut, digunakan sebagai *input* dalam analisa simulasi tampungan bendungan untuk mendapatkan intensitas tanam dari pola tanam Padi-Jagung-Jagung, dan Padi-Padi-Jagung.

Hasil analisa menunjukkan bahwa potensi ketersediaan air Bendungan Pengga adalah sebesar 139.360.120,32 m³/tahun dan bendungan mampu melayani kebutuhan air irigasi dengan intensitas tanam terbesar dari pola tanam Padi - Padi - Jagung adalah sebesar 300% dengan intensitas tanam pada MT I 100%, MT II 100%, dan MT III 100% pada awal tanam November II dan Desember I sebesar 287,46 dengan intensitas tanam pada MT I 100%, MT II 100%, dan MT III 87,46%. Sedangkan untuk pola tanam Padi-Jagung-Jagung adalah sebesar 300% pada awal tanam November II dan Desember I dengan intensitas tanam pada MT I 100%, MT II 100%, dan MT III 100%.

Kata kunci : *Ketersediaan Air, Simulasi Kapasitas Tampungan, Pola Tanam.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan dan penghidupan manusia. Pemanfaatan sumber daya air untuk berbagai keperluan terus meningkat dari tahun ke tahun, sebagai dampak pertumbuhan penduduk dan perkembangan aktifitasnya. Namun sebaliknya, ketersediaan sumber daya air semakin terbatas bahkan cenderung semakin langka baik kuantitas maupun kualitas yang dapat menimbulkan dampak pada kegiatan manusia. Untuk mempertahankan kuantitas air dan mengendalikan air, perlu adanya bangunan penahan dan / atau penampung air. Bangunan yang paling sering digunakan adalah bendungan (*dam*).

Bendungan Pengga terletak di Desa Plambik, Kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sungai utama dari waduk Pengga adalah Sungai Penujak, yang merupakan limpasan dari Waduk Batujai. Sungai Penujak ini mengalir dari kaki gunung Kendo kearah selatan menuju kota Praya dan bermuara di Waduk Batujai, selanjutnya limpasan waduk ini menelusuri alur sungai Penujak yang akhirnya bermuara di Waduk Pengga. Bendungan Pengga semula dibangun untuk memberikan manfaat irigasi seluas 4.076 ha berada di Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat. Sistem operasional waduk Batujai sangat berpengaruh terhadap pola operasi waduk Pengga karena debit pada Waduk Pengga disuplai dari Waduk Batujai (sistem interkoneksi).

Bendungan Pengga mengairi irigasi untuk lahan seluas 3.585 ha di Kabupaten Lombok Barat yang terdiri dari 520 ha sawah baru dan 3.065 ha daerah pengembangan yang merupakan sebagian sawah yang sebelumnya diairi dari sistem irigasi Gebong. Sebelum air waduk digunakan untuk irigasi terlebih dahulu tenaga air yang ada dengan head/ketinggian tertentu digunakan untuk melayani kebutuhan listrik masyarakat di daerah hilir dan untuk operasional waduk dengan daya terpasang sebesar 400 KVA. Mengingat sumber air utama dari Bendungan Pengga ini berasal dari Sungai Penujak (satu sistem interkoneksi dengan Bendungan Batujai) yang membawa limpasan debit banjir yang cukup besar maka Bendungan Pengga ini dapat mereduksi debit banjir sebesar 750 m³/det yakni dari 2.450 m³/det menjadi 1.700 m³/det sehingga akibat yang lebih besar dapat dihindarkan/diperkecil. Bendungan Pengga juga berfungsi untuk melayani kebutuhan air baku penduduk di sekitar waduk.

Menurut PERMEN PU nomor 14 tahun 2015 Bendungan Pengga memperluas areal pertanian beririgasi dengan mengairi irigasi untuk lahan dengan luas baku 3.589 ha, luas fungsional 3.188 ha, dan luas alih fungsi 401 ha. Semenjak Bendungan Pengga beroperasi sampai saat ini adanya peningkatan endapan sedimentasi yang menyebabkan adanya perubahan lengkung kapasitas di Bendungan Pengga dan mengakibatkan kapasitas tampungan efektif bendungan akan mengalami penyusutan. Pembangunan bendungan Pengga beserta jaringan irigasinya bertujuan untuk mengatasi kekurangan air di Daerah Lombok bagian Selatan sampai ke daerah Lombok Barat bagian Selatan (Gerung dan sekitarnya). Pola tanam yang digunakan adalah dengan pola tanam minimal Padi - Padi – Palawija.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis bermaksud untuk mengkaji sejauh mana keandalan kapasitas tampungan bendungan Pengga untuk melayani kebutuhan air irigasi dalam upaya meningkatkan hasil produksi pertanian. Judul Tugas Akhir ini yakni “**Simulasi Tampungan Waduk Bendungan Pengga Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Bendungan Pengga Kabupaten Lombok Tengah**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut

1. Berapa besar ketersediaan air Bendungan Pengga ?
2. Bagaimana pola tanam yang sesuai dengan ketersediaan air pada Bendungan Pengga?

3. Berapa intensitas tanam dari masing-masing pola tanam pada Daerah Irigasi Bendungan Pengga ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besarnya ketersediaan air pada Bendungan Pengga yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.
2. Mengetahui pola tanam yang sesuai berdasarkan ketersediaan air Bendungan Pengga.
3. Mengetahui intensitas tanam dari masing-masing pola tanam pada Daerah Irigasi Bendungan Pengga.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberi masukan kepada pihak terkait dalam hal pemenuhan kebutuhan air irigasi pada Bendungan Pengga dan dapat menjadi referensi/literatur untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemanfaatan air bendungan untuk kebutuhan air irigasi.

E. Batasan Masalah

Untuk memberikan arahan pembahasan yang jelas, maka perlu adanya batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Data curah hujan yang digunakan adalah data yang berasal dari stasiun hujan terdekat dengan Daerah Irigasi. Bendungan Pengga dengan panjang data pengamatan selama 15 tahun terakhir yaitu dari tahun 2002 sampai tahun 2016. Data hujan diperoleh dari Unit Alokasi Air, BWS NT-1.
2. Data harian hujan selama 15 tahun yaitu tahun 2002 sampai tahun 2016.
3. Data debit inflow Bendungan Pengga yang digunakan berasal dari hasil pencatatan debit Bendungan Pengga yang dilakukan oleh OP SDA 1 Balai Wilayah Sungai NT 1 selama 15 tahun.

II. DASAR TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Sugandhi (2014) melakukan simulasi terhadap tampungan Bendungan Batujai untuk mendapatkan intensitas tanam maksimum pada Daerah Irigasi Bendungan Batujai. Dari hasil analisisnya diperoleh intensitas tanam maksimum sebesar 300% pada pola tanam Padi - Kedelai - Kedelai dan Padi – Kedelai – Tembakau. Sedangkan untuk pola tanam Padi – Padi – Kedelai, intensitas tanam maksimum diperoleh sebesar 216,55% dengan rincian intensitas tanam pada Musim Tanam I, Musim Tanam II dan Musim Tanam III

berturut-turut adalah 100% ; 93,83% ; dan 22, 72.

- Ma'ruf (2009) melakukan penelitian yang sama dengan Sugandhi pada Bendungan Batujai untuk mendapatkan intensitas tanam maksimum pada Daerah Irigasi Bendungan Batujai. Dari hasil analisisnya diperoleh intensitas tanam maksimum sebesar 298,15 % pada pola tanam padi-(padi dan kedelai)-kedelai. Pada musim tanam I diperoleh intensitas tanam 100% untuk tanaman padi, musim tanam II 45% untuk tanaman padi dan 55% untuk tanaman kedelai, dan musim tanam III 98.15% untuk tanaman kedelai.

B. Analisa Curah Hujan

1. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Untuk memperoleh hasil analisis yang baik, data hujan harus dilakukan pengujian konsistensi terlebih dahulu untuk mendeteksi penyimpangan ini. Uji konsistensi juga meliputi homogenitas data karena data konsisten berarti data homogen. Pengujian konsistensi ada berbagai cara diantaranya RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sum*). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

$$K = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}$$

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, n$$

dengan :

n = jumlah data hujan

Y_i = data curah hujan (mm)

\bar{Y} = rerata curah hujan (mm)

S_k^* , S_k^{**} , D_y = nilai statistik

Nilai statistik Q

$$Q = \max_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}|$$

Nilai Statistik R (*Range*)

$$R = \max_{0 \leq k \leq n} S_k^{**} - \min_{0 \leq k \leq n} S_k^{**}$$

dengan :

Q = nilai statistik

n = jumlah data hujan

Dengan melihat nilai statistik di atas maka dapat

dicari nilai Q_y / \sqrt{n} dan R_y / \sqrt{n}

Hasil yang didapat dibandingkan dengan nilai Q_y / \sqrt{n} syarat dan R_y / \sqrt{n} syarat.

2. Curah Hujan Rata-Rata

Ada tiga cara yang digunakan dalam menentukan tinggi curah hujan rata-rata di atas areal tertentu dari angka-angka curah hujan di beberapa titik pos penakar atau pencatat.

a. Cara rata-rata Aljabar

Tinggi curah hujan rata-rata didapat dengan mengambil harga rata-rata hitung dari penakaran pada penakaran hujan pada areal tersebut. Persamaan yang digunakan adalah:

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{n}$$

dengan :

\bar{p} = hujan rerata kawasan

p_1, p_2, \dots, p_n = hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n

n = Jumlah stasiun

b. Cara Polygon Thiessen

Cara ini didasarkan atas rata-rata timbang (weighted average). Masing-masing penakaran mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar.

$$\bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad \text{dengan :}$$

\bar{p} = hujan rerata kawasan

p_1, p_2, \dots, p_n = tinggi curah hujan di pos 1, 2, ..., n

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah pengaruh pos 1, 2, ..., n

c. Cara Isohyet

Dalam cara ini kita harus menggambarkan dua kontur dengan tinggi hujan yang sama (Isohyet). Kemudian luas bagian diantara isohyet-isohyet yang berdekatan diukur dan harga rata-ratanya sebagai harga rata-rata timbang dari nilai kontur, seperti persamaan berikut ini:

$$\bar{p} = \frac{\frac{l_1 + l_2}{2} A_1 + \frac{l_2 + l_3}{2} A_2 + \dots + \frac{l_n + l_{n+1}}{2} A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2-8)$$

dengan :

\bar{p} = hujan rerata kawasan

l_1, l_2, \dots, l_n = garis isohiet ke

1, 2, 3, ..., n, n+1

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah yang dibatasi oleh garis isohiet ke 1 dan ke 2, dan 3, ..., n dan n+1.

C. Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi potensial dihitung dengan metode Penman (modifikasi FAO) dengan data klimatologi terdekat sebagai stasiun referensi. Persamaan Penman modifikasi FAO (Food and Agriculture Organization) adalah sebagai berikut:

$$ETo = c \cdot (W \cdot R_n + (1 - W)) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d)$$

dengan:

Eto = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari),

W = faktor temperatur dan ketinggian,

R_n = radiasi bersih (mm/hari),

f(u) = fungsi kecepatan angin,

e_a = tekanan uap jenuh (mbar),

e_d = tekanan uap nyata (mbar),

c = factor kompensasi temperatur angin dan kelembaban,

Rh = kelembaban udara (%).

harga-harga:

$$W = \frac{d}{d+y}$$

$$d = 2(0,00738 \cdot T_c + 0,8072)^{T_c} - 0,0016$$

$$y = 0,386 \cdot \frac{P}{L}$$

$$P = 1013 - 0,1055 \cdot E$$

$$L = 595 - 0,510 \cdot T$$

E = elevasi medan dari muka air laut (m),

T = temperature rata-rata (C),

R_n = R_{ns} - R_{n1}

R_{ns} = (1 - α) · R_s

α = 6% (areal genangan)

α = 25% (areal irigasi)

α = 25% (catchment area)

$$R_s = (0,25 + 0,35 \frac{n}{N}) \cdot R_a$$

R_{n1} = f(T) · f(ed) · f(u)

$$e_a = 7,01 \cdot 1,062^T$$

$$e_d = Rh/100 \cdot e_a$$

dengan:

R_{n1} = radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari),

R_{ns} = radiasi bersih gelombang pendek (mm/hari),

R_s = radiasi gelombang pendek (mm/hari),

R_a = radiasi teraksial ekstra (mm/hari)

yang dipengaruhi oleh letak lintang daerah,

Rh = kelembaban udara (%),

n/N = lama penyinaran matahari terukur (%).

harga fungsi-fungsi:

$$f(u) = 0,27 \cdot (1 + \frac{u}{100})$$

$$f(T) = 11,25 \cdot 1,0133^T$$

$$f(ed) = 0,34 - 0,044(ed)^{0,5}$$

$$f(\frac{n}{N}) = 1,10 + 0,90 \cdot \frac{n}{N}$$

dengan:

U = kecepatan angin dalam km/hari.

Reduksi pengurangan temperatur karena ketinggian elevasi daerah pengaliran diambil menurut persamaan:

$$T_c = T - 0,006 \cdot \delta E$$

dengan:

T_c = temperatur terkoreksi (C),

T = temperatur-temperatur (C),

δE = beda tinggi elevasi stasiun dengan lokasi tinjauan (m).

Koreksi kecepatan angin karena perbedaan elevasi pengukuran diambil menurut persamaan:

$$U_{2c} = U_2 \left(\frac{L_i}{L_p} \right)^{\frac{1}{7}}$$

dengan:

U_{2c} = kecepatan angina di lokasi perencanaan (km/hari),

U₂ = kecepatan angin di lokasi pengukuran (km/hari),

L_i = elevasi lokasi perencanaan (m),

L_p = elevasi lokasi pengukuran (m).

Koreksi terhadap lama penyinaran matahari lokasi perencanaan adalah:

$$\frac{n}{N_c} = \frac{n}{N} - 0,1 \delta E$$

dengan:

$\frac{n}{N_c}$ = penyinaran matahari terkoreksi (%),

$\frac{n}{N}$ = lama penyinaran matahari terukur (%),

a, b = konstanta yang tergantung letak suatu tempat di atas bumi.

Menurut Soemarto (1987), a dan b merupakan konstanta yang tergantung letak suatu tempat di atas bumi, untuk Indonesia dapat diambil harga a dan b yang mendekati yaitu Australia a = 0.25, b = 0.54.

D. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi dihitung dengan mengacu pada metode perhitungan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01 (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986) dengan persamaan-persamaan berikut:

$$Q_D = \frac{DR}{1000} \times A$$

$$DR = \frac{NFR}{IE \times 8,64}$$

Untuk padi selama penyediaan lahan

- Untuk tanaman padi:

$$NFR = ET_c + P + WLR - Reff$$

- Untuk tanaman palawija:

$$NFR = ET_c - Reff$$

Dengan :

- NFR = kebutuhan air disawah (mm/hari),
- Etc = kebutuhan air untuk tanaman (mm/hari),
- WLR = penggantian genangan air (mm/hari),
- P = perkolasi (mm/hari),
- Reff = hujan efektif (mm/hari),

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Bendungan Pengga terletak di desa Pelambik kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah, provinsi Nusa Tenggara Barat.

B. Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan data sekunder berupa:

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder. Adapun data yang dibutuhkan meliputi:

a. Data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan selama 15 tahun (2002-2016) yang berasal dari Balai Informasi Sumber Daya Air Pekerjaan Umum Provinsi NTB. Adapun stasiun hujan terdekat yang berpengaruh yaitu ARR Kuripan dan Kabul.

b. Data topografi

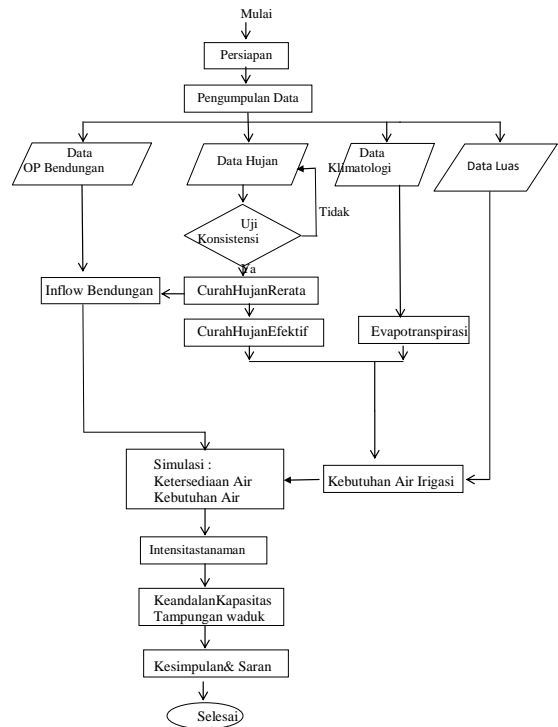
Data topografi meliputi : petalokasi, elevasi daerah irigasi dan lain-lain,

c. Data klimatologi

Data klimatologi pada daerah penelitian ini merupakan data setiap bulannya, diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada stasiun Penujak. Data klimatologi yang dipergunakan meliputi data temperatur, kecepatan angin, kelembaban, dan penyinaran matahari.

d. Data luas daerah irigasi.

e. Data teknis bendungan .



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Curah Hujan

1. Data Curah Hujan

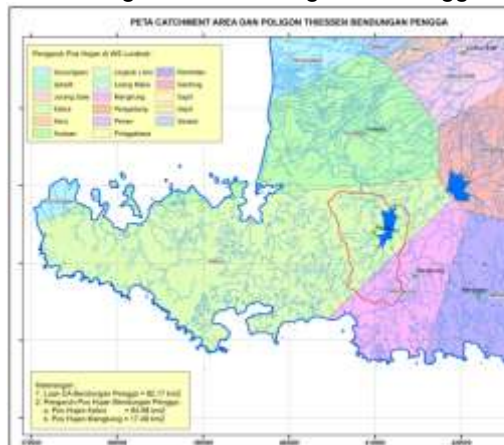
Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa data curah hujan yang dianalisa yaitu :

1. Stasiun hujan yang berpengaruh pada Daerah Irigasi Bendungan Pengga yang diperoleh dengan membuat poligon Thiessen. Stasiun hujan tersebut adalah Stasiun Kabul dan Kuripan. Data hujan ini digunakan untuk mencari curah hujan efektif di Daerah Irigasi Bendungan Pengga. Data yang akan dikaji menggunakan data hujan selama 25 tahun yaitu dari tahun 1992 sampai tahun 2016.
2. Stasiun hujan yang berpengaruh pada *Catchment Area* Bendungan Pengga yang diperoleh dengan membuat poligon Thiessen. Stasiun hujan tersebut adalah Stasiun Kabul dan Stasiun Mangkung. Data hujan ini digunakan untuk mencari curah hujan efektif di Bendungan Pengga. Data yang digunakan adalah data hujan selama 25 tahun yaitu dari tahun 1992 sampai dengan tahun 2016.

Gambar 4.1 Poligon Thiessen Daerah

C. Bagan Alir Penelitian

Irigasi Bendungan Pengga



2. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Uji konsistensi data curah hujan dilakukan dengan metode RAPS (*Recalled Adjusted Partial Sums*). Berikut adalah hasil dari uji dengan menggunakan metode RAPS.

Tabel 4.1 Hasil uji RAPS Stasiun hujan Kabul

Tahun	Hujan(Yi)	(Yi-Y)	Sk**	Dy ²	Sk**	ISk** ²
1992	1547.00	296.81	296.81	3523.77	0.74	0.74
1993	1276.50	26.31	323.11	27.68	0.80	0.80
1994	1290.60	40.41	363.52	65.31	0.90	0.90
1995	1576.50	326.31	689.83	4259.05	1.71	1.71
1996	839.80	-410.39	279.43	6736.90	0.69	0.69
1997	1027.10	-223.09	56.34	1990.82	0.14	0.14
1998	1790.00	539.81	596.15	11655.66	1.48	1.48
1999	2253.20	1003.01	1599.15	40240.91	3.96	3.96
2000	1904.80	654.61	2253.76	17140.40	5.58	5.58
2001	994.20	-255.99	1997.77	2621.30	4.95	4.95
2002	1382.40	132.21	2129.97	699.15	5.28	5.28
2003	891.10	-359.09	1770.88	5157.92	4.39	4.39
2004	721.90	-528.29	1242.59	11163.75	3.08	3.08
2005	982.30	-267.89	974.70	2870.67	2.41	2.41
2006	1417.50	167.31	1142.00	1119.66	2.83	2.83
2007	703.00	-547.19	594.81	11976.82	1.47	1.47
2008	844.40	-405.79	189.02	6586.72	0.47	0.47
2009	1048.60	-201.59	-12.58	1625.59	-0.03	0.03
2010	1043.50	-206.69	219.27	1708.88	0.54	0.54
2011	896.40	-353.79	-573.06	5006.79	-1.42	1.42
2012	996.80	-253.39	-826.46	2568.32	-2.05	2.05
2013	1429.23	179.04	-647.42	1282.17	-1.60	1.60
2014	1298.20	48.01	-999.41	92.19	-1.48	1.48
2015	1106.90	-143.09	-742.71	821.32	-1.84	1.84
2016	1992.90	742.71	0.00	22064.54	0.00	0.00
Jumlah	31254.83			163006.27		
Rerata	1250.19			6520.25094		
N				25		
DV				403.74		
Sk**min				-2.05		
Sk**max				5.58		
Qy=ISk**max				5.58		
Ry=Sk**max-Sk**min				7.63		
QY(n ^{0.5}) tabel 95%				1.12	<1,44	Konsisten
RY(n ^{0.5}) tabel 95%				1.53	<1,65	Konsisten

Berdasarkan uji konsistensi data dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Parsial Sums*) hasil pengujian pada stasiun hujan tersebut konsisten. Data yang konsisten menunjukkan bahwa data curah hujan yang digunakan pada analisa ini akurat dan tidak terjadi penyimpangan atau pun pergeseran nilai rata-rata (*mean*).

3. Analisa Curah Hujan Efektif

Dalam studi ini, perhitungan hujan efektif menggunakan metode tahun penentu (*basic year*) dengan panjang pengamatan 20 tahun. Langkah-langkah perhitungan curah hujan efektif adalah sebagai berikut:

Merekap data rerata curah hujan,

1. Mengurutkan data hujan bulanan dari data yang terbesar ke data yang terkecil,
2. Menentukan probabilitas hujan efektif,
3. Menghitung curah hujan efektif untuk padi dan palawija.

Tabel 4.2 Curah hujan efektif untuk padi dan Palawija

Bulan	Periode	n	R ₈₀ (mm)	R ₅₀ (mm)	Hujan Efektif Padi		Hujan Efektif Palawija	
					Re = 0.7 x R ₈₀ mm	mm/hari	Re = 0.7 x R ₅₀ mm	mm/hari
Januari	I	15	142.38	86.27	99.67	6.64	60.39	4.03
	II	16	85.40	196.19	59.78	3.74	137.33	8.58
Februari	I	14	132.12	133.04	92.48	6.61	93.13	6.65
	II	14	85.76	106.55	60.03	4.29	74.58	5.33
Maret	I	15	52.44	143.99	36.71	2.45	100.79	6.72
	II	16	40.04	152.19	28.03	1.75	106.54	6.66
April	I	15	50.25	17.21	35.17	2.34	12.05	0.80
	II	15	20.82	83.39	14.57	0.97	58.38	3.89
Mei	I	15	36.59	17.45	25.61	1.71	12.22	0.81
	II	16	11.46	0.00	8.02	0.50	0.00	0.00
Juni	I	15	4.28	0.15	3.00	0.20	0.11	0.01
	II	15	3.61	0.00	2.53	0.17	0.00	0.00
Juli	I	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	II	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agustus	I	15	0.52	0.52	0.36	0.02	0.36	0.02
	II	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
September	I	15	5.30	0.00	3.71	0.25	0.00	0.00
	II	15	9.73	0.00	6.81	0.45	0.00	0.00
Oktober	I	15	29.97	0.98	20.98	1.40	0.69	0.05
	II	16	34.00	33.88	23.80	1.49	23.71	1.48
November	I	15	52.90	36.08	37.03	2.47	25.25	1.68
	II	15	38.81	88.33	27.17	1.81	61.83	4.12
Desember	I	15	66.42	64.80	46.50	3.10	45.36	3.02
	II	16	52.54	34.00	36.78	2.30	23.80	1.49

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh curah hujan efektif untuk tanaman padi terbesar terjadi pada bulan Januari I sebesar 6,64 mm/hari dan untuk tanaman palawija terjadi pada bulan Januari II sebesar 8,58 mm/hari.

B. Analisa Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi adalah unsur terpenting dalam keseluruhan proses hidrologi, terutama di dalam perhitungan ketersediaan air untuk irigasi. Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan cara *Penman* (Modifikasi FAO) dengan memasukkan data klimatologi yang ada.

Tabel 4.3 Perhitungan Evapotranspirasi D.I Bendungan Batu Bulan

ELEV. STASIUN KLIMATOLOGI BENDUNGAN PENGGA = 96.62
 ELEVASI RERATA D.I BENDUNGAN PENGGA = 79.00

Albedo : 25.00 %
 LS :
 Koefisien, a : 0.25
 Koefisien, b : 0.54

BULAN	Jumlah Hari	DATA				KOREKSI DATA								ANALISA								HASIL			
		T c	Rh (%)	Rhmax (%)	n/N (%)	U2 km/jam	Ra mm/hari	Tc c	n/Nc (%)	U2c km/hari	ca mmbar	cd mmbar	d (13)	W (14)	f(T) (15)	f(u) (16)	f(ed) (17)	f(n/N) (18)	Rs mm/hari	Rn mm/hari	c (21)	ETo mm/hari	ETo mm/10hr		
JAN	I	15	29.50	68.30	82.00	63.10	4.96	16.10	29.61	63.28	1.34	115.66	41.61	28.42	4.24	1.57	16.64	0.58	0.11	0.67	9.53	5.97	0.91	4.55	68.25
	II	16	28.40	86.00	165.00	48.30	8.98	16.10	28.51	48.48	2.42	209.41	38.94	33.49	3.28	1.53	16.40	0.84	0.09	0.54	8.24	5.43	1.14	6.73	101.00
FEB	I	14	28.10	84.50	92.00	26.80	5.20	16.10	28.21	26.98	1.40	121.26	38.25	32.32	3.07	1.52	16.33	0.60	0.09	0.34	6.37	4.27	0.94	4.37	65.50
	II	14	28.10	85.40	98.00	28.40	4.60	16.10	28.10	28.58	1.24	107.27	38.00	32.45	3.00	1.52	16.31	0.56	0.09	0.36	6.51	4.36	0.95	4.78	71.74
MAR	I	15	28.00	88.20	94.00	52.60	4.37	15.50	28.11	52.78	1.18	101.91	38.02	33.53	3.01	1.52	16.31	0.55	0.09	0.57	8.29	5.42	0.94	6.56	98.44
	II	16	28.30	84.10	95.00	61.50	4.20	15.50	28.41	61.68	1.13	97.94	38.71	32.55	3.21	1.53	16.37	0.53	0.09	0.66	9.04	5.82	0.95	6.78	101.65
APR	I	15	28.50	84.70	96.00	49.10	3.09	14.40	28.61	49.28	0.83	72.06	39.15	33.18	3.36	1.53	16.42	0.46	0.09	0.54	7.43	4.80	0.95	5.58	83.71
	II	15	28.60	79.80	84.00	57.50	3.18	14.40	28.71	57.68	0.86	74.16	39.41	31.45	3.44	1.54	16.44	0.47	0.09	0.62	8.08	5.11	0.92	5.36	80.38
MEI	I	15	27.90	87.40	100.00	60.70	3.46	13.10	28.01	60.88	0.93	80.69	37.79	33.03	2.94	1.51	16.29	0.49	0.09	0.65	7.58	4.77	0.96	5.78	86.60
	II	16	28.30	84.90	90.00	68.70	4.85	13.10	28.41	68.88	1.31	113.10	38.71	32.86	3.21	1.53	16.37	0.58	0.09	0.72	8.15	5.08	0.93	5.57	83.62
JUN	I	15	27.80	86.60	93.00	63.60	3.50	12.40	28.01	63.78	0.94	81.62	37.79	32.72	2.94	1.51	16.29	0.49	0.09	0.67	7.37	4.56	0.94	5.29	79.32
	II	15	27.80	86.70	90.00	57.10	3.46	12.40	27.91	57.28	0.93	80.69	37.56	32.57	2.88	1.51	16.27	0.49	0.09	0.62	6.94	4.31	0.93	4.91	73.61
JUL	I	15	27.80	84.60	89.00	43.10	3.38	12.70	27.91	43.28	0.91	78.82	37.56	31.78	2.88	1.51	16.27	0.48	0.09	0.49	6.14	3.87	0.93	4.11	61.60
	II	16	27.80	82.30	89.00	65.20	3.22	12.70	27.91	65.38	0.87	75.09	37.56	30.91	2.88	1.51	16.27	0.47	0.10	0.69	7.66	4.68	0.93	5.07	76.07
AGT	I	15	24.30	84.40	100.00	54.70	6.25	13.70	24.41	54.88	1.69	145.75	30.43	25.68	1.46	1.35	15.53	0.66	0.12	0.59	7.48	4.53	0.96	4.82	72.34
	II	16	24.10	82.80	90.00	67.30	7.80	13.70	24.21	67.48	2.11	181.89	30.07	24.89	1.41	1.34	15.49	0.76	0.12	0.71	8.42	4.99	0.93	4.99	74.90
SEP	I	15	24.30	83.50	100.00	62.50	6.01	14.90	24.41	62.68	1.62	140.13	30.43	25.41	1.46	1.35	15.53	0.65	0.12	0.66	8.77	5.36	0.96	5.86	87.84
	II	15	24.40	93.30	98.00	45.40	4.88	14.90	24.51	45.58	1.32	113.80	30.61	28.56	1.49	1.36	15.55	0.58	0.10	0.51	7.39	4.71	0.95	5.70	85.52
OKT	I	15	24.10	86.60	91.00	72.10	4.09	15.80	24.21	72.28	1.10	95.38	30.07	26.04	1.41	1.34	15.49	0.53	0.12	0.75	10.12	6.24	0.94	7.16	107.41
	II	16	23.00	81.50	93.00	78.10	4.05	15.80	23.11	78.28	1.09	94.44	28.14	22.94	1.19	1.29	15.27	0.52	0.13	0.80	10.63	6.38	0.94	7.00	105.00
NOP	I	15	29.50	85.30	95.00	52.70	4.09	16.00	29.61	52.88	1.10	95.38	41.61	35.49	4.24	1.57	16.64	0.53	0.08	0.58	8.57	5.68	0.95	6.70	100.44
	II	15	28.30	85.40	91.00	47.00	3.98	16.00	28.41	47.18	1.07	92.81	38.71	33.06	3.21	1.53	16.37	0.52	0.09	0.52	8.08	5.31	0.94	6.13	91.99
DES	I	15	23.00	85.30	87.00	47.00	4.92	16.00	23.11	47.18	1.33	114.73	28.14	24.00	1.19	1.29	15.27	0.58	0.12	0.52	8.08	5.06	0.92	5.39	80.81
	II	16	23.70	85.50	94.00	51.50	4.79	16.00	23.81	51.68	1.29	111.70	29.35	25.10	1.32	1.32	15.41	0.57	0.12	0.57	8.46	5.31	0.94	5.88	88.27
RERATA			26.82	84.46	95.67	55.17	4.64	14.73	26.92	55.34	1.25	108.15	35.69	30.10	2.61	1.46	16.06	0.56	0.10	0.60	8.05	5.09	0.95	5.63	84.42

Total 2,026.19

Analisa evapotranspirasi dihitung pada daerah irigasi, *catchment area* dan daerahgenangan waduk Bendungan Pengga, pada tiap daerah tersebut dihitung secara terpisah. Untuk daerah irigasi Bendungan Pengga terjadi evapotranspirasibulan Oktober I sebesar 107,41 mm/½bulan dan evapotranspirasi terkecil pada bulan Juli I sebesar 61,69 mm/½bln. Sedangkan untuk daerah genangan waduk Bendungan Pengga, evapotranspirasi terbesar terjadi pada bulan Oktober I sebesar 107,67 mm/½bulan dan

evapotranspirasi terkecil terjadi pada bulan Juli I sebesar 61,75 mm/½bulan.

C. Analisa Ketersediaan Air

Berdasarkan data debit *inflow* Bendungan Pengga yang diperoleh dari SATKER OP Kota Mataram. Berdasarkan analisa dengan metode *Basic Month* dengan luas *catchment area* Bendungan Pengga sebesar 82,17 km² dan curah hujan rerata tahunan sebesar 1237,78 mm/tahun diperoleh rerata total inflow dalam setahun sebesar 67,21 m³/ta

D. Analisa Kebutuhan Air Tanaman

Tabel 4.4 Perhitungan kebutuhan air tanaman awal tanam November II (Padi-Padi-Jagung)

POLA TATA TANAM		Padi-Padi-Jagung																																								
LUAS BAKU		3585 ha																																								
T =		30 hari																																								
S =		250 mm																																								
Eo = I.I x ETo		angka konversi l/dt/ha = 0.116																																								
efisiensi = 0.650																																										
No	URAIAN	Bulan	NOV	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEL	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOV																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27																
1	POLA TANAM		LP			PADI						LP			PADI						JAGUNG																					
2	Jumlah Hari		15	15	16	15	16	14	14	15	16	15	15	15	16	15	15	15	16	15	16	15	15	15	16	15	16	15	15	16	15											
3	Evapotranspirasi (ETo)	mm/hari	6.13	5.39	5.88	4.55	6.73	4.37	4.78	6.36	6.78	5.58	5.36	5.78	5.57	5.29	4.91	4.11	5.07	4.82	4.99	5.86	5.70	7.16	7.00	6.70																
4	Evaporasi bebas (Eo)	mm/hari	6.74	5.93	6.47	5.01	7.40	4.81	5.26	7.22	7.46	6.14	5.90	6.36	6.13	5.82	5.40	4.52	5.58	5.30	5.49	6.45	6.27	7.88	7.70	7.37																
5	Perkolasi (P)	mm/hari	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00											
6	Kebutuhan air pengganti (M)	mm/hari	8.74	7.93	8.47							9.46	8.14	7.90																												
7	k = MT/S	mm/hari	1.05	0.95	1.02							1.13	0.98	0.95																												
8	Penyiapan lahan (LP)	mm/hari	13.46	12.92	13.27							13.94	13.06	12.90																												
9	Curah hujan 80% (R ₈₀)	mm	38.81	66.42	52.54	142.38	85.40	132.12	85.76	52.44	40.04	50.25	20.82	36.59	11.46	4.28	3.61	0.00	0.00	0.52	0.00	5.30	9.73	2.97	34.00	52.90																
10	Curah hujan 50% (R ₅₀)	mm	88.33	64.80	34.00	86.27	196.19	133.04	106.55	143.99	152.19	17.21	83.39	17.45	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.98	33.88	36.08																
11	Curah hujan efektif padi	mm/hari	1.81	3.10	2.30	6.64	3.74	6.61	4.29	2.45	1.75	2.35	0.97	1.71	0.50	0.20	0.17	0.00	0.02	0.00	0.25	0.45	0.14	1.49	2.47																	
12	Curah hujan efektif palawija	mm/hari	4.12	3.02	1.49	4.03	8.58	6.65	5.33	6.72	6.66	0.80	3.89	0.81	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.05	1.48	1.68																
	Pengganti lap.air periode I	mm/hari				3.33								3.33																												
	Pengganti lap.air periode II	mm/hari					3.33																																			
13	Pengganti lap.air rerata (WLR)	mm/hari				1.67	1.67	1.67	1.67					1.67	1.67	1.67	1.67																									
	c1 Padi	mm/hari	LP	LP	LP	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	LP	LP	1.10	1.10	1.05	0.95	0.00																									
	c2 Padi	mm/hari	LP	LP	LP	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	LP	LP	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00																							
14	Koefisien rerata padi					1.10	1.08	1.05	1.00	0.48				1.10	1.08	1.05	1.00	0.48																								
	c1 jagung																		0.50	0.59	0.96	1.05	1.02	0.95																		
	c2 jagung																		0.50	0.59	0.96	1.05	1.02	0.95																		
15	Koefisien rerata jagung																		0.25	0.55	0.78	1.01	1.04	0.99	0.48																	
16	Peng. konsumtif Padi (ETc1)	mm/hari	13.46	12.92	13.27	5.01	7.23	4.59	4.78	3.12	13.94	13.06	12.90	6.36	5.99	5.55	4.91	1.95	0.00																							
17	Peng. konsumtif jagung (ETc2)	mm/hari																	1.27	2.63	3.87	5.89	5.90	7.05	3.33																	
18	NFR Padi	mm/hari	11.65	9.82	10.97	2.03	7.17	1.65	4.16	2.67	12.19	10.71	11.92	8.32	9.16	9.02	8.41	3.95	2.00																							
19	NFR Jagung	mm/hari																	1.27	2.60	3.87	5.89	5.90	7.01	1.84																	
20	Kej. air di sawah utk padi	l/dt/ha	1.35	1.14	1.27	0.24	0.83	0.19	0.48	0.31	1.41	1.24	1.38	0.97	1.06	1.05	0.98	0.46	0.23																							
21	Kej. air di sawah utk jagung	l/dt/ha																	0.15	0.30	0.45	0.68	0.68	0.81	0.21																	
22	Kej. air di intake utk padi	l/dt/ha	2.08	1.75	1.96	0.36	1.28	0.29	0.74	0.48	2.17	1.91	2.13	1.48	1.63	1.61	1.50	0.71	0.36																							
23	Kej. air di intake utk jagung	l/dt/ha																	0.23	0.46	0.69	1.05	1.05	1.25	0.33	0.00																

Berdasarkan hasil rekapitulasi kebutuhan air irigasi untuk masing-masing pola tanam dapat diketahui bahwa kebutuhan air irigasi terkecil pola tanam Padi-Padi- Jagung adalah sebesar 22.681,14 m³/ha pada awal tanam November II dan pola tanam Padi-Jagung-Jagung sebesar 14.036,54 m³/ha pada awal tanam NovemberII.Sedangkan pola tanam Padi-Padi-Bero sebesar 8760,98 m³/ha pada awal tanam Desember.

Untuk perhitungan simulasi tampungan bendungan, diambil kebutuhan air irigasi terkecil untuk masing-masing pola tanam kemudian perhitungan simulasi juga dianalisa berdasarkan kondisi existing awal tanam di Daerah Irigasi bendungan yaitu awal tanam November II.

E. Simulasi Pola Tanam dan Tampungan Bendungan

Simulasi adalah metode yang memperagakan segala sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan aslinya. Dalam studi ini simulasi dilakukan dengan cara menghitung

kebutuhan air tiap tanaman persatuan luas, sehingga dapat diketahui intensitas tanam yang sesuai dengan ketersediaan air irigasi.

Persamaan tersebut dinyatakan sebagai berikut (Mc. Mahon dan Rossel,1978 dalam Ma'ruf, 2009) :

$$S_{t+1} = S_t + Q_t - O_t - E_t - L_t$$

Dengan:

S_{t+1} =Tampungan akhir pada periode t (m³) (Tampungan awal pada periode t+1)

S_t = Tampungan awal pada periode t (m³)

Q_t = Inflow pada saat periode t (m³/dt)

O_t = Outflow pada saat periode t (m³/dt)

E_t = Evaporasi pada saat periode t (mm/hari)

L_t = Kehilangan air bendungan (bisa diabaikan)

Contoh perhitungan simulasi pola tanam dan kapasitas tampungan Bendungan Batu Bulan untuk pola tanam Padi-Padi-Jagung

dengan awal tanam NovemberII adalah sebagai berikut :

Tampungan awal	= 27.000.000,00 m ³
Jumlah hari	= 15 hari
Inflow	= 9,59 m ³ /dt = 9,59 x 15 x 24 x 60 x60 =12.429.330,03m ³ /1/bulan
Ketersediaan air	= Tampungan awal + Inflow = 27.000.000,00 + 12.429.330,03 = 39.429.330,03m ³
Kebutuhan air irigasi	= 0,66 lt/dt/ha =0,66 x 3585 x 15 x 24 x 60 x 60 = 3.066.465,60m ³ /1/2 bulan
Kebutuhan air baku	= 0,00 lt/dt = 0,00 / 1000 x 15 x 17 x 60 x 60 = 0,00 m ³ /1/2 bulan
Luas genangan waduk (diperoleh dari lengkung kapasitas)	= 4,968,428.4 m ²
Evaporasi	= 5,01 mm/hari = 5,01 x4,968,428.4/1000 x 15 = 373,377.39 m ³ /1/2 bulan
Kebutuhan air kebutuhan air baku + evaporasi	= kebutuhan air irigasi + =1,115,078.40+ 0,00 + 373,377.39 = 1,488,455.79 m ³ /1/2 bulan
Total outflow bulan	= 1,488,455.79 m ³ /1/2 bulan

$$\begin{aligned} \text{Tampungan akhir} &= S_{n+1} \\ &= S_{\text{awal}} + \text{Inflow} - \text{total} \\ &\text{outflow} \\ &= 27.000.000,00 \\ &+12.429.330,03-1,488,455.79 \end{aligned}$$

= 37.940.874,24 m³
27.000.000,00 m³maka di
bulatkan menjadi
27.000.000.00 m³Jika
hasilnya melebihi kapasitas
tampung bendungan, maka
tampungan akhir sama
dengan kapasitas tampung
bendungan.

$$\begin{aligned} \text{Spillout} &= \text{Ketersediaan air} - \text{Outflow} - \\ &\text{Kapasitas Tampung Bendungan} \\ &= 39.429.330,03-1,488,455.79- \\ &27.000.000,00 \\ &= 10.940.874,24 \text{ m}^3/1/2\text{bulan} \end{aligned}$$

Keterangan= Keterangan, jika tampungan akhir kurang dari atau sama dengan tampungan mati, maka gagal dan jika tampungan akhir lebih dari tampungan mati maka sukses.

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.20 dan lampiran IV.

Setelah simulasi selesai maka selanjutnya dihitung probabilitas kegagalan dan probabilitas keandalan.

$$\text{Probabilitas kegagalan} = \frac{\text{jumlah periode gagal}}{\text{jumlah total periode}} \times 100\%$$

$$\text{Probabilitas kegagalan} = \frac{13}{360} \times 100\%$$

$$\text{Probabilitas kegagalan} = 3,61\%$$

$$\begin{aligned} \text{Probabilitas keandalan} &= 100 - 3,61 \\ &= 96,39\% \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Simulasi tampungan bendungan Pengga Awal Tanam NovemberII (Padi-Padi-Jagung)

Tabel 4.20 Simulasi Kapasitas Tampungan Bendungan Pengga Untuk Pola Tanam Padi-Padi-Jagung Awal Tanam November II

Kapasitas tampungan waduk 27.000.000,00 m³
 Tampungan Masi 600.000,00 m³
 Pola Tanam Padi - Padi - Jagung
 Luas Lahan 3585 Ha

Musim Tanam	MT I	MT II	MT III
Luas Tanam (Ha)	3585,00	2788,73	2250,50
Intensitas Tanam (%)	100,00	77,79	62,73
Intensitas Tanam Total (%)	240,56		
Probabilitas Kegagalan (%)	3,611111111		
Probabilitas Keandalan (%)	96,38888889		

No.	Tahun	Bulan	Periode	Jumlah Hari	Tampungan Awal m ³	Inflow		Ketersediaan Air m ³	Kebutuhan Air Irigasi				Kebutuhan Air Baku		Luas Gengangan Waduk m ²	Evaporasi Waduk mm/hari	Kebutuhan Air m ³ /1/2 bhn	Total Outflow m ³ /1/2 bhn	Tampungan Akhir m ³	Spillover m ³ /1/2 bhn	Ket.			
						m ³ /dt	m ³ /1/2 bhn		MT I k/dt/ha	MT II k/dt/ha	MT III k/dt/ha	Total m ³ /1/2 bhn	k/dt/hari	m ³ /1/2 bhn										
1	1999	Januari	I	15	27.000.000,00	9,59	12.429,330(3)	39.429,330(3)	0,24				1.115,078,40	0	0,00	4.968,428,4	5,01	373,377,39	1.488,455,79	1.488,455,79	27.000.000,00	10.940.874,24	0,00	Sukses
2		Januari	II	16	27.000.000,00	8,71	12.046,337(2)	39.046,337(2)	0,83				4.133,400,32	0	0,00	4.968,428,4	7,40	588,261,92	4.701,662,24	4.701,662,24	27.000.000,00	7.344.675,34	0,00	Sukses
3		Februari	I	14	27.000.000,00	8,57	10.366,112(57)	37.366,112(57)	0,19				823,919,04	0	0,00	4.968,428,4	4,81	334,573,97	1.158,493,01	1.158,493,01	27.000.000,00	9.207.619,54	0,00	Sukses
4		Februari	II	14	27.000.000,00	5,22	6.319,474(37)	33.319,474(37)	0,48				2.081,479,68	0	0,00	4.968,428,4	5,26	365,875,07	2.447,354,75	2.447,354,75	27.000.000,00	3.872.119,62	0,00	Sukses
5		Maret	I	15	27.000.000,00	11,42	14.805,838(66)	41.805,838(66)	0,31				1.440,309,60	0	0,00	4.968,428,4	2,22	538,080,80	19,78,390,40	19,78,390,40	27.000.000,00	12.827.448,27	0,00	Sukses
6		Maret	II	16	27.000.000,00	4,19	5.798,833(64)	32.798,833(64)	1,41	1,41			12.423,611,52	0	0,00	4.968,428,4	7,46	893,031,61	13.016,643,13	13.016,643,13	19.782,389,92	0,00	0,00	0,00
7		April	I	15	19.782.189,92	9,34	12.105,929(12)	31.888,119,04		1,24			4.481,632,80	0	0,00	4.089,658,0	6,14	376,657,50	4.858,290,30	4.858,290,30	27.000.000,00	29.828,74	0,00	Sukses
8		April	II	15	27.000.000,00	3,23	4.181,335(37)	31.181,335,37		1,38			4.987,623,60	0	0,00	4.968,428,4	5,90	439,705,91	5.427,329,51	5.427,329,51	25.754.005,85	0,00	0,00	0,00
9		Mei	I	15	25.754.005,85	3,10	4.022,086(27)	29.776,092,63		0,97			3.505,793,40	0	0,00	4.832,232,2	6,35	460,995,05	3.966,788,45	3.966,788,45	25.809.304,10	0,00	0,00	0,00
10		Mei	II	16	25.809.304,10	1,17	1.618,350(19)	27.427,654,37		1,06			4.086,478,08	0	0,00	4.968,428,4	6,13	487,303,46	4.573,781,54	4.573,781,54	22.853.872,83	0,00	0,00	0,00
11		Juni	I	15	22.853.872,83	1,13	1.467,805,94	24.321,678,77		1,05			3.794,931,00	0	0,00	4.532,152,4	5,82	395,656,92	4.190,587,92	4.190,587,92	20.131.090,85	0,00	0,00	0,00
12		Juni	II	15	20.131.090,85	1,13	1.470,511,24	21.601,602,09		0,98			3.541,935,60	0	0,00	4.289,152,2	5,40	347,421,57	3.899,337,17	3.899,337,17	17.712.244,92	0,00	0,00	0,00
13		Juli	I	15	17.712.244,92	0,47	605,808,94	18.318,053,86		0,86			1.662,541,20	0	0,00	4.089,658,0	4,23	277,278,31	1.899,820,01	1.899,820,01	16.778.233,85	0,00	0,00	0,00
14		Juli	II	16	16.778.233,85	0,96	1.332,536,27	17.110,770,12		0,23	0,23		1.602,239,62	0	0,00	3.653,452,4	5,38	326,180,25	1.928,419,86	1.928,419,86	15.782.350,25	0,00	0,00	0,00
15		Agustus	I	15	15.782.350,25	0,80	1.031,653,46	16.814,003,72		0,15			437,497,20	0	0,00	3.653,452,4	5,30	290,449,48	727,946,68	727,946,68	16.086,057,04	0,00	0,00	0,00
16		Agustus	II	16	16.086,057,04	1,30	1.849,192,74	17.935,249,78		0,30			933,327,36	0	0,00	3.653,452,4	5,49	320,919,28	1.254,246,64	1.254,246,64	16.681,013,14	0,00	0,00	0,00
17		September	I	15	16.681,013,14	1,62	2.129,611,86	18.810,625,00		0,45			1.312,491,60	0	0,00	4.089,658,0	6,43	395,674,41	1.708,166,01	1.708,166,01	17.102,458,99	0,00	0,00	0,00
18		September	II	15	17.102,458,99	1,54	1.994,254,33	19.096,703,32		0,68			1.983,320,64	0	0,00	4.176,352,4	6,27	392,785,96	2.376,106,60	2.376,106,60	16.720,396,73	0,00	0,00	0,00
19		Oktober	I	15	16.720,396,73	0,11	147,473,38	16.867,870,10		0,81			2.362,484,88	0	0,00	4.176,352,4	7,88	493,644,88	2.856,129,76	2.856,129,76	14.011,740,34	0,00	0,00	0,00
20		Oktober	II	16	14.011,740,34	1,81	2.504,872,94	16.516,613,28		0,21			653,329,15	0	0,00	3.653,452,4	7,70	450,105,36	1.103,434,51	1.103,434,51	15.411,178,77	0,00	0,00	0,00
21		November	I	15	15.411,178,77	12,19	15.797,244,69	31.208,423,45		0,00			0,00	0	0,00	4.089,658,0	7,37	452,111,69	4.541,769,74	4.541,769,74	27.000.000,00	3.756.311,74	0,00	0,00
22		November	II	15	27.000.000,00	4,04	5.241,990,98	32.241,990,98	1,35				6.272,316,00	0	0,00	4.968,428,4	6,74	502,308,11	6.774,624,11	6.774,624,11	25.467,368,87	0,00	0,00	0,00
23		Desember	I	15	25.467,368,87	5,35	6.939,783,03	32.407,149,90	1,14				5.296,622,40	0	0,00	4.739,187,7	5,93	421,550,75	5.718,173,15	5.718,173,15	26.688,976,75	0,00	0,00	0,00
24		Desember	II	16	26.688,976,75	3,44	4.761,727,41	31.450,704,16	1,27				6.293,998,08	0	0,00	4.832,232,2	6,47	500,232,78	6.794,230,86	6.794,230,86	24.656,473,30	0,00	0,00	0,00

Hasil rekapitulasi intensitas tanam untuk masing-masing pola tanam dapat dilihat pada tabel berikut:

Hasil rekapitulasi intensitas tanam untuk masing-masing pola tanam dapat dilihat pada tabel 4.19

Tabel 4.19 Rekapitulasi Intensitas Tanam D.I Bendungan Pengga

Pola Tanam	Awal Tanam	Intensitas Tanam			Jumlah	Keandalan (%)	Kegagalan (%)
		MT I	MT II	MT III			
Padi-Padi-Jagung	November II	100%	100%	100%	300%	92,22	7,78
	Desember I	100%	100%	87,48%	287,48%	92,5	7,5
Padi-jagung-jagung	November II	100%	100%	100%	300%	95,00	5,00
	Desember I	100%	100%	100%	300%	93,61	6,38

Dari hasil rekapitulasi intensitas tanam terbesar Daerah Irigasi Pengga, diketahui pola tanam Padi-Jagung-Jagung menghasilkan intensitas tanam sebesar 300% per tahun. Sedangkan pola tanam Padi-Padi-Jagung dengan awal tanam November II sebesar 300% dan Desember I sebesar 287,48% per tahun. Jadi pola tanam yang digunakan di Bendungan Pengga adalah Padi-Padi-Jagung. Hal ini dikarenakan pada musim tanam kedua (MT II) sesuai dengan pola tanam existing, lahan areal irigasi hanya ditanami padi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data *inflow* yang ada, diperoleh rerata potensi *inflow* Bendungan Pengga selama setahun sebesar 139,360,120.32 m³/tahun.
2. Pola tanam yang sesuai dengan ketersediaan air Bendungan Pengga adalah Padi-Padi- Jagung dengan awal tanam pada bulan November II
3. Intensitas tanam terbesar dari pola tanam Padi- Padi - Jagung adalah sebesar 300% dengan intensitas tanam pada MT I, MT II, dan MT III terpenuhi sebesar 100% pada awal tanam November II dan Desember I sebesar 287,48 dengan intensitas tanam pada MT I 100%, MT II 100%, dan MT III 87,48%. Sedangkan untuk pola tanam Padi-Jagung-Jagung adalah sebesar 300% pada awal tanam NovemberII dan Desember I

dengan intensitas tanam pada MT I 100%, MT II 100%, dan MT III 100%.

B. Saran

Selain kesimpulan yang telah dijabarkan di atas, beberapa saran diperlukan guna mendapatkan hasil yang lebih baik pada studi berikutnya:

1. Dari simulasi kapasitas tampungan menunjukkan bahwa Bendungan Pengga tidak mampu melayani daerah irigasinya dengan intensitas tanam 300% untuk pola tanam Padi-Padi-Jagung. Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi pelaksanaan pemberian dan pembagian air ke daerah irigasi bendungan, sehingga keberadaan Bendungan Pengga dapat bermanfaat secara maksimal.
2. Mengingat bahwa Bendungan Pengga telah beroperasi selama lebih dari 25 tahun, maka perlu adanya kajian tersendiri tentang sedimentasi waduk Bendungan Pengga untuk mengetahui perubahan kapasitas tampungan bendungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anomin. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi (KP-01)*. Bandung : CV Galang Persada
- Harto, S.. 1993. *Analisa Hidrologi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Ma'ruf, Faried. 2009. *Studi Simulasi Waduk Batujai Berdasarkan Kebutuhan dan Ketersediaan Air Dengan Beberapa Alternatif Pola Tanam*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Mawardi, E, Prof, R, Drs.. 2007. *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Bandung : Alfabeta
- Soemarto, CD..1986. *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Usaha Nasional
- Soewarno, 1995, *Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, S dan Takeda K., 1999, *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Sugandhi, Mahendra. 2014. *Simulasi Pemanfaatan Air Bendungan Batujai Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Bendungan Batujai*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Suhardjono. 1994. *Kebutuhan Air Tanaman*. Malang : ITN Malang Press
- Susilo, Hadi, Ir.. 2013. *Pengembangan Sumber Daya Air*. Tukangbata.blogspot.com.
- Triatmodjo, B.. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset
- Wirasembada, Zaim A, Rahimatus Sakinah. 2016. *Aplikasi Metode Mock, Artificial Neural Network, dan Regresi Dalam Pengalihan Hujan-Limpasan Terkait Dengan Pembangkitan Data Debit Di AWLR Matua*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.