

SKRIPSI
EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH
IRIGASI SAKRA, KECAMATAN SAKRA KABUPATEN
LOMBOK TIMUR



PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2019

EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI
SAKRA KECAMATAN SAKRA KABUPATEN LOMBOK TIMUR



Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing :

1. Pembimbing I

Dr. Eng. M. ISLAM Y RUSYIDA, ST., MT
NIDN. 0824017501

Tanggal : 26/8/2019

2. Pembimbing II

AGUSTINI ERNAWATI, ST., M.Tech
NIDN. 0810087001

Tanggal : 26/8/2019

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**

Ir. ISFANARI, ST., MT
NIDN. 0830086701

**Ketua Program Studi Rekayasa Sipil
Universitas Muhammadiyah Mataram**

TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT
NIDN. 0819097401

**“EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI
SAKRA KECAMATAN SAKRA KABUPATEN LOMBOK TIMUR”**

Yang Dipersiapkan Dan Disusun Oleh :

Nama : RANI RISPA NURPIANTI
NIM : 41311A0088

Telah dipertahankan di depan tim penguji
Pada tanggal : 26 Agustus 2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan tim penguji :

Susunan Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Agustini Ernawati, ST., M.Tech
2. Ir. Isfanari, ST., MT
3. Titik Wahyuningsih, ST., MT

..... (Ketua)
..... (Anggota 1)
..... (Anggota 2)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram

Ir. ISFANARI, ST., MT
NIDN. 0830086701

Ketua Program Studi Rekayasa Sipil
Universitas Muhammadiyah Mataram

TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT
NIDN. 0819097401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

**“EVALUASI KINERJA JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI SAKRA,
KECAMATAN SAKRA KABUPATEN LOMBOK TIMUR”**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/Skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 26 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



RANI RISPA NURPIANTI
NIM :41311A0088

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang melimpahkan rahmad serta hiidayahnya-Nya. Shalawat serta salam tetap tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW, yang memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kita semua.

Adapun judul Skripsi ini adalah **“Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi Sakra, Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur”**.

Untuk itu perkenankan penulis menyampaikan ucapan dan rasa terima kasih kepada:

1. Drs.H.Arsyad Abd. Gani, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Isfanari,ST.,MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Titik Wahyuningsih, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr.Eng.M.Islamy Rusda.,ST.MT. selaku dosen pembimbing I.
5. Agustini Ernawati, ST, M., Tech. selaku dosen pembimbing II.
6. Orang tua tercinta serta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Demikian Skripsi ini, Semoga bermanfaat bagi seluruh Civitas Akademik Program Studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Wassalamualaikum Wr. Wb.

Mataram, Agustus 2019

Rani Rispa Nurpianti

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Studi.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Studi.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Umum.....	3
2.2 Kebutuhan Air Irigasi.....	5
2.3 Fungsi Irigasi.....	5
2.4 Definisi Saluran.....	6
2.5 Dasar Teori.....	6
2.6 Landasan Teori.....	7
2.6.1 Data Curah Hujan.....	7
2.6.2 Metode Penelitian Curah Hujan.....	7

2.7 Uji Tingkat Homogenitas Dan Stabilitas Rata-Rata.....	8
2.8 Uji Persistensi.....	10
2.9 Evapotranspirasi.....	11
2.10 Debit.....	15
BAB II METODE STUDI.....	17
3.1 Lokasi Studi.....	17
3.2 Pengumpulan Data.....	18
3.3 Analisa Data.....	18
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Pemeriksaan Dan penujian Data Curah Hujan.....	20
4.2 Perhitungan Uji Konsisten Data.....	20
4.3 Perhitungan Standar Deviasi.....	23
4.4 Perhitungan Koefisien Rejing sungai.....	24
4.5 Perhitungan Tingkat Homogenitas Dan Stabilitas Rata-Rata.....	25
4.6 Perhitungan Uji Persistensi.....	26
4.7 Perhitungan Evapotranspirasi.....	27
4.8 Perhitungan Debit.....	39
4.9 Pengoptimalan Saluran.....	40
4.10 Skema Jaringan Irigasi.....	41
BAB V PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

ABSTRAK

Kabupaten Lombok Timur terletak pada $116^{\circ} 23' 23''$ BT dan $8^{\circ} 33' 06''$ LS merupakan salah satu kabupaten yang ada di pulau Lombok bagian timur yang mana sebagian besar masyarakat bermata pencaharian sebagai petani. Kabupaten Lombok Timur 20 Kecamatan dan 239 Desa. Desa Sakra merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Sakra, Kabupaten Lombok Timur dan merupakan desa tempat Bendung Sakra berada. Bendung Sakra dibangun pada tahun 1972. Debit awal rencana pembangunan $2.063,00 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan luas lahan irigasi yang diairi 1719,10 Ha. Bendung Sakra terletak pada sungai Kremit yaitu pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung.

Metode penelitian meliputi tahap persiapan yaitu survey lokasi yang merupakan langkah awal untuk mendapatkan data, tahap penggunaan data sekunder yang mana didapatkan dari Balai Informasi Infrastruktur Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Analisa data meliputi empat tahapan yaitu : analisa curah hujan rata-rata, perhitungan evapotranspirasi, perhitungan debit dan pengoptimalan saluran.

Berdasarkan hasil perhitungan debit Bendung Sakra, diperoleh debit bendung sebesar $0,64 \text{ m}^3/\text{dtk}$ yang menggunakan metode Penman dan $0,552 \text{ m}^3/\text{dtk}$ menggunakan metode Radiasi Sehingga terjadi penurunan jumlah debit sebesar - 1,46 (Penman) dan -1,51 (Radiasi). Berdasarkan hasil analisa debit Bendung Sakra dapat disimpulkan bahwa berkurangnya debit pada bendung sakra disebabkan oleh evapotranspirasi atau penguapan air yang besar.

Kata kunci : evapotranspirasi,debit



ABSTRACT

East Lombok Regency is located at $116^{\circ} 23' 23''$ BT and $8^{\circ} 33' 06''$ LS is one of the districts in the eastern part of Lombok Island where most people earn a living as farmers. East Lombok Regency 20 Districts and 239 Villages. Sakra Village is one of the villages in Sakra District, East Lombok Regency and is the village where Sakra Dam is located. Sakra weir was built in 1972. The initial discharge of the development plan was $2,063.00 \text{ m}^3 / \text{sec}$ with an area of irrigated land irrigated 1719.10 Ha. Sakra weir is located on the Kremit river which is in the Palung River Basin.

The research method includes the preparation stage of the location survey which is the initial step to get the data, the stage of using secondary data which is obtained from the West Nusa Tenggara Province Infrastructure Information Center. Data analysis includes four stages: analysis of average rainfall, evapotranspiration calculation, calculation of discharge and channel optimization.

Based on the calculation of Sakra weir discharge, weir debit obtained by $0.64 \text{ m}^3 / \text{sec}$ using the Penman method and $0.552 \text{ m}^3 / \text{sec}$ using the Radiation method So that the amount of discharge decreased by -1.46 (Penman) and -1.51 (Radiation) . Based on the results of the Sakra Dam discharge analysis it can be concluded that the reduced discharge at the sakra weir is caused by evapotranspiration or large water evaporation.

Keywords: evapotranspiration, discharge



DAFTAR TABEL

Halaman

2.1 Batas Daerah Kepercayaan Dan Lamanya Catatan Penamatan	10
2.2 Hubungan Suhu(t) dengan nilai $e_a(mbar)$, w , $(I-w)$ dan $f(t)$	13
2.3 Besar Nilai (R_a) dalam Evapotraspirasi Ekuivalen dalam hubungannya dengan Letak Lintang (mm/hari)	14
2.4 Besar Angka Koreksi (c)	15
4.1 Data Curah Hujan ½ Bulanan Stasiun Perian Tahun 2008-2017	22
4.2 Perhitungan Distribusi Data Curah Hujan Sakra	24
4.3 Data Curah Hujan Stasiun Perian 2008-2017	27
4.4 Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman	30
4.5 Perhitungan Evapotranspirasi Metode Radiasi	33
4.6 Rekapitulasi Evaporanspirasi	36
4.7 Perhitungan Debit Aliran Evapotranspirasi (E_{to})	38
4.8 Data Eksisting Dan Hasil Perhingan Metode Penman Dan Radiasi	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Penampang Saluran.....	6
3.1 Lokasi Studi	17
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	19
4.1 Skema Jaringan Irigasi (Eksisting)	41
4.2 Skema Jaringan Irigasi (Penman)	42
4.3 Skema Jaringan Irigasi (Radiasi)	43



DAFTAR NOTASI

\bar{x}	=:hujan Rata rata tiap satu tahun
$\sum Data$	=Jumlah data dalam satu tahun
$\sum hujan / tahun$	= Total curah hujan dalam setahun
\bar{X}	=Rerata hujan dalam 10 tahun (mm/15hari)
$x1.x2.....xn$	=hujan rata – rata tiap tahun
t	=derajat kepercayaan
s	=standar deiasi
σ	= deviasi standar populasi
X	= rata-rata sampel
Dk	=derajat kebebasan
n	=jumlah data
K	=urutan data
KS	=koefisien korelasi
ed	=Tekanan uap aktual
ea	=Tekanan uap sebenarnya yang berhubungan dengan t
RH	=Kelembaban relative (%)
Ra	=Radiasi gelombang pendek (mm/hari)
Rs	=Radiasi gelombang pendek,dalam satuan evaporasi
ekivalen(mm/hari)	
n/N	=Penyinaran matahari (%)
f(ed)	=Fungsi tekanan uap
f(n/N)	=Fungsi penyinaran matahari
f(u)	=Fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 meter
(m/detik)	
u	=Nilai kecepatan angin
Rn ₁	=Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)
Eto*	=Evapotranspirasi potensial metode penman
w	=Faktor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi

(ea-ed) sebenarnya	=Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang
Eto	=Evapotranspirasi
c	=Angka koreksi
Q bendung Sakra	=Debit pada bendung Sakra
Q hujan	=Debit pada stasiun hujan
Q Eto	=Debit Evapotranspirasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Nusa Tenggara Barat terdiri dari dua pulau besar yaitu pulau Sumbawa dan pulau Lombok. Secara administratif pulau Sumbawa terdiri dari 4 (empat) kabupaten dan 1 (satu) kota yaitu kabupaten Sumbawa Barat, Sumbawa, Dompu, Bima dan kota Bima. Secara umum pulau Lombok merupakan daerah agraris yaitu daerah yang penduduknya bergantung pada hasil pertanian, sehingga sebagian besar penduduknya hidup dengan bercocok tanam.

Kabupaten Lombok Timur terletak pada $116^{\circ} 23' 23''$ BT dan $8^{\circ} 33' 06''$ LS merupakan salah satu kabupaten yang ada di pulau Lombok bagian timur yang mana sebagian besar masyarakat bermata pencaharian sebagai petani. Kabupaten Lombok Timur 20 Kecamatan dan 239 Desa.

Desa Sakra merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Sakra, Kabupaten Lombok Timur dan merupakan desa tempat Bendung Sakra berada. Bendung Sakra dibangun pada tahun 1972. Debit awal rencana pembangunan $2.063,00 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan luas lahan irigasi yang diairi 1719,10 Ha. Pada awal rencana debit memang terpenuhi, tetapi semakin lama luas areal pertanian yang diairi semakin berkurang. Hampir separuh dari lahan pertanian tidak dapat lagi di airi dengan debit yang ada. Pola tanam yang juga sudah berubah yaitu dari Padi-Padi-Palawija menjadi Padi-Palawija-Bero.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka perlu kiranya dilakukan studi **“Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi, Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur”**. Sehingga nantinya dapat diketahui keperluan untuk kebutuhan air irigasi di Desa Sakra.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan nya yaitu :

1. Berapa besar debit yang ada saat ini pada Bendung Sakra.
2. Menyesuaikan ketersediaan air dengan lahan yang ada.
3. Mencari solusi terkait ketersediaan air pada Bendung Sakra.

1.3 Tujuan Studi

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan Analisa ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besarnya debit yang terjadi pada Bendung Sakra Kecamatan Sakra Lombok Timur.
2. Untuk mengetahui ketersediaan air dengan lahan yang ada.
3. Memberikan solusi terkait ketersediaan air pada Bendung Sakra.

1.4 Batasan Masalah

Agar skripsi ini lebih terarah dan permasalahan yang di hadapi tidak terlalu luas, maka perlu di lakukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Analisa dilakukan dengan mencari besar debit pada Bendung Sakra di Desa Sakra Kecamatan Sakra Lombok Timur.
2. Data curah hujan yang digunakan yaitu data *Automatic Water Level Record* (AWLR) disekitar daerah Aliran Sungai (DAS) Palung selama 10 tahun.

1.5 Manfaat Studi

Dengan adanya studi ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Mengetahui debit yang tersedia pada Bendung Sakra untuk keperluan irigasi Desa Sakra Lombok Timur.
2. Sebagai bahan pertimbangan untuk penanganan irigasi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung Kecamatan Lombok Timur berdasarkan ketersediaan debit yang ada.
3. Untuk bahan kajian dalam rangka penyesuaian sumber daya air Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung dengan kondisi yang ada.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Irigasi berasal dari istilah *irrigaite* dalam bahasa Belanda atau *irrigation* dalam bahasa Inggris. Irigasi dapat diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya guna keperluan pertanian. Maksud irigasi yaitu untuk mencukupi kebutuhan air diluar musim hujan bagi keperluan pertanian seperti membasahi tanah, memupuk, mengatur suhu tanah, mengurangi gangguan hama. Irigasi diselenggarakan dengan tujuan mewujudkan kemanfaatan air yang menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan, serta untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani. Fungsi irigasi adalah untuk mempertahankan dan meningkatkan produktivitas lahan agar mencapai hasil pertanian yang optimal tanpa mengabaikan kepentingan lainnya.

Debit andalan Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah merupakan debit minimum sungai untuk memenuhi kebutuhan air irigasi atau dapat didefinisikan sebagai debit minimum rata-rata $\frac{1}{2}$ bulanan. Kemungkinan terpenuhi debit tersebut ditetapkan 80%, yang artinya bahwa kemungkinan terjadi debit sungai lebih rendah dari debit andalan 20%. Tujuan utama dari analisis debit andalan Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah untuk mengetahui besarnya debit

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak,2010). DAS yang besar tersusun atas DAS yang kecil-kecil atau disebut sub DAS, dan sub DAS tersusun atas beberapa sub-sub DAS. DAS adalah suatu ekosistem, sehingga didalamnya terjadi suatu proses interaksi antara faktor-faktor biotik, abiotik dan manusia. Komponen keluaran adalah debit air dan muatan sedimen. Luas DAS mempengaruhi jumlah aliran permukaan, sehingga semakin luas DAS maka jumlah aliran permukaan atau debit sungai semakin besar. Aktifitas didalam DAS dapat menyebabkan perubahan ekosistem, misalnya perubahan tata guna lahan, khususnya di daerah hulu, dapat memberikan dampak di daerah hilir berupa perubahan fluktuasi debit air dan kandungan sedimen serta material terlarut

lainnya. Adanya hubungan antara masukan dan keluaran pada suatu DAS ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis dampak suatu tindakan atau aktifitas pembangunan di dalam DAS terhadap lingkungan.

Koefisien aliran permukaan (C) adalah bilangan yang menyatakan perbandingan antara besar aliran permukaan terhadap jumlah curah hujan. Sebagai contoh $C = 0,65$, artinya 65% dari curah hujan akan mengalir secara langsung sebagai aliran permukaan (*surface run off*). Nilai C yang kecil menunjukkan kondisi DAS yang rusak. Nilai C berkisar antara nol sampai dengan satu.

Koefisien rejim sungai (KRS) adalah perbandingan antara debit harian rata-rata maksimum dan debit harian minimum. Makin kecil harga KRS berarti makin baik kondisi hidrologis atau DAS. Selain KRS, kondisi DAS juga dapat dievaluasi secara makro dengan nisbah debit maksimum-minimum (Q_{maks}/Q_{min}). apabila nisbah Q_{maks}/Q_{min} cenderung terus dari tahun ke tahun, maka hal ini menunjukkan kondisi suatu DAS yang mulai terganggu. Menurut Asdak (1995), untuk mengevaluasi kondisi suatu DAS berdasarkan nilai KRSnya, dapat dipakai ketentuan sebagai berikut:

1. Apabila KRS kurang dari 50 ($KRS < 50$), maka kondisi DAS dikategorikan baik.
2. Apabila KRS bernilai 50-120, maka kondisi DAS dikategorikan sedang.
3. Apabila KRS kurang dari 120 ($KRS > 120$), maka kondisi DAS dikategorikan buruk.

Ketersediaan air daerah aliran sungai adalah tergantung dari potensi air sungai dalam daerah pengaliran yang merupakan debit andalan yang kemungkinan selalu tersedia bagi keperluan air irigasi di daerah irigasi tersebut. Debit andalan merupakan parameter ketersediaan air di daerah pengaliran sungai bendung yang akan menjadi pedoman bagi kegiatan perencanaan pembangunannya maupun dalam kegiatan operasional dan pemeliharanya. Oleh karena itu, dalam proses perkembangan sumber daya air diperlukan adanya perencanaan dan operasional dari prasarana yang ada untuk pengendalian dan pemanfaatan air. Karena bendung merupakan proyek pengembangan sumber daya air, maka permasalahan pertama harus diketahui untuk dijawab dengan teliti, karena jumlah air yang tersedia di alam tidak dapat ditentukan dengan pasti.

Untuk menjawab pertanyaan diatas, harus dicari melalui penerapan hidrologi, yaitu bidang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang kejadian-kejadian serta penyebaran air alamiah dibumi, Linsley dkk (1985:3). Pekerjaan eksperimen dalam hidrologi sangat dipengaruhi oleh peristiwa alam dan teori analisis yang dipakai. Syarat yang diperlukan adalah data hasil pengamatan dalam semua aspek yang meliputi presipitasi, evaporasi, transpirasi, limpasan, debitsungai, infiltrasi, perkolasi dan lain-lain. Dengan data-data tersebut dan ditunjang dengan teori-teori yang berkaitan dengan hidrologi akan dapat memberikan penyelesaian dalam persoalan pengelolaan sumber daya air.

Dalam pekerjaan pembangunan untuk pengembangan sumber daya air analisa hidrologi mempunyai peranan yang sangat penting, karena merupakan tahapan awal dalam menentukan konsep rancang bangun pada suatu system Daerah Aliran Sungai (DAS). Konsep dari studi analisa hidrologi adalah menginterpretasikan data-data yang tersedia untuk digunakan dalam menganalisis debit yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) bendungan tersebut (Soemarto,1987).

2.2 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

2.3 Fungsi Irigasi

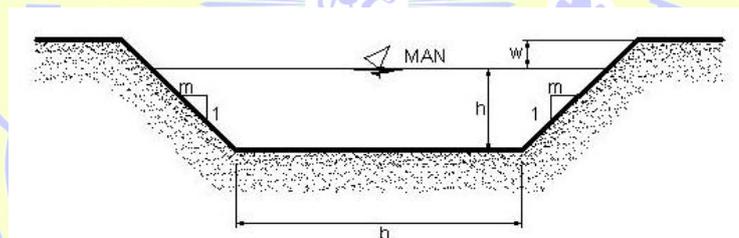
Irigasi tidak hanya digunakan untuk mendistribusikan air, ada juga beberapa fungsi irigasi antara lain:

- a. Membasahi tanah, hal ini merupakan tujuan terpenting karena tumbuhan banyak memerlukan air selama masa tumbuhnya. Pembasahan tanah ini bertujuan untuk memenuhi kekurangan air apabila hanya ada sedikit air hujan.
- b. Merabuk tanah atau mebasahi tanah dengan air sungai yang banyak mengandung mineral.

- c. Mengatur suhu tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dengan suhu yang optimal. Air irigasi dapat membantu tanaman untuk mencari suhu yang optimal tersebut.
- d. Membersihkan tanah dengan tujuan untuk menghilangkan hama tanaman seperti ular, tikus, serangga dan lain-lain. Selain itu dapat juga membuang zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tanaman ke saluran pembuang.
- e. Memperbesar terkesediaan air tanah karena muka air tanah akan naik apabila digenangi air irigasi yang meresap. Dengan naiknya muka air tanah, maka debit sungai pada musim kemarau akan naik.

2.4 Definisi Saluran Irigasi

Saluran irigasi didefinisikan sebagai pemakaian dan penyaluran air pada tanah guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman, untuk pengaliran irigasi, saluran berpenampang trapesium tanpa pasangan adalah bangunan pembawa yang umum dipakai dan ekonomis.



Gambar 2.1 Penampang Saluran Berbentuk Trapesium

2.5 Dasar teori

Pengertian irigasi

Irigasi adalah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk memperoleh penunjang produksi pertanian, Mawardi (2007:5). Irigasi adalah usaha untuk penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian (Peraturan Pemerintah No. 23 / 1998 tentang Irigasi)

2.6 Landasan Teori

2.6.1 Data Curah Hujan

Analisa data curah hujan yang dimaksud adalah analisis tentang data curah hujan rata-rata dari masing-masing stasiun hujan yang terdekat pada Daerah Aliran Sungai (DAS/*Chathcrnent rainfall*), sehingga dari data curah hujan yang ada menentukan tersedianya data dalam perhitungan debit andalan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung Bendung Sakra. Ketersediaan data yang diperoleh yaitu di dapat dari Balai Informasi Infrastruktur Wilayah (BIIW).

2.6.2 Metode Penelitian Curah Hujan

Berbeda dalam menentukan tinggi curah hujan rata-rata di atas areal tertentu dari angka-angka curah hujan dititik pos penakar atau pencatat yaitu:

1. Perhitungan hujan rata rata dalam 1 tahun (\bar{X})

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{hujan / tahun}}{\sum \text{Data}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

\bar{x} : Hujan Rata rata tiap satu tahun

$\sum \text{Data}$: Jumlah data dalam satu tahun

$\sum \text{hujan / tahun}$: Total curah hujan dalam setahun

2. Perhitungan hujan rata rata dalam 10 tahun (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{x1 + x2 + x3 \dots\dots xn}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

\bar{X} = Rerata hujan dalam 10 tahun (mm/15hari)

$x1.x2 \dots\dots xn$ = hujan rata – rata tiap tahun

n = Jumlah tahun

2.6.3 Mencari Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

S : Standar deviasi (mm/15hari)

\bar{x} : Rerata hujan tiap tahun (mm/15hari)

\bar{X} : Rerata hujan dalam 10 tahun (mm/15hari)

2.7 Uji Tingkat Homogenitas Dan Stabilitas Rata-Rata Data

Didalam uji homogenitas dan stabilitas rata-rata data perlu diketahui tingkat homogenitas dan stabilitas rata-rata data deret berkalanya dengan menggunakan metode statistik (Walpole, 1995). Oleh karena itu dapat dilakukan uji nilai rata-rata data sampel dengan uji parametik distribusi t dengan persamaan 2.4 pada umumnya :

$$t = \frac{\bar{x}}{\sigma_{\left[\frac{1}{n}\right]}^{1/2}} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\sigma = \left[\frac{n \cdot s^2}{n-1}\right]^{1/2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

n = jumlah data

t = derajat kepercayaan

s = standar deviasi

σ = deviasi standar populasi

x= rata-rata sampel

\bar{X} = Rerata hujan dalam 10 tahun (mm/15hari)

Menurut Iqbal (2002), taraf nyata (*Significant Level*) adalah besarnya batas toleransi dalam menerima kesalahan hasil hipotesis terhadap nilai parameter populasinya. Taraf nyata dilambangkan dengan α (*alpha*). Semakin tinggi taraf nyata yang digunakan, semakin tinggi pula penolakan hipotesis nol atau hipotesis yang diuji, padahal hipotesis nol benar. Besarnya nilai α bergantung pada keberanian pembuat keputusan yang dalam hal ini berapa besarnya kesalahan yang akan ditolerir. Besarnya kesalahan tersebut disebut sebagai daerah kritis pengujian (*critical region of a test*) atau daerah penolakan (*region of rejection*).

Apabila hipotesis nol (H_0) diterima (benar) maka hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Demikian pula sebaliknya, jika hipotesis alternatif (H_a) di terima (benar) maka hipotesis nol (H_0) ditolak.

Besaran yang sering digunakan untuk menentukan taraf nyata dinyatakan dalam persen (%), yaitu: 0,5% (0,005), 1% (0,01), 2,5% (0,025), 5% (0,05), 10% (0,10), sehingga secara umum taraf nyata dituliskan sebagai $\alpha 0,005$, $\alpha 0,01$, $\alpha 0,025$, $\alpha 0,05$, $\alpha 0,1$. Besarnya nilai α bergantung pada keberanian pembuat keputusan yang dalam hal ini berapa besarnya kesalahan (yang menyebabkan resiko) yang akan ditolerir. Besarnya kesalahan tersebut di sebut sebagai daerah kritis pengujian (*critical region of a test*) atau daerah penolakan (*region of rejection*).

Nilai α yang dipakai sebagai taraf nyata digunakan untuk menentukan nilai distribusi yang di gunakan pada pengujian, misalnya distribusi normal (Z), distribusi t, dan distribusi X^2 . Nilai itu sudah di sediakan dalam bentuk tabel di sebut nilai kritis.

Uji parametik ditribusi t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas secara individual dalam menerangkan variasi variabel terikat. Tujuan dari uji t adalah untuk menguji koefisien regresi secara individual (Gunawan, 2016).

Menentukan derajat kepercayaan yang digunakan sebesar (α) = 0,5%, 1%, 2,5%, 5%, 10%, jika tingkat kepercayaan 95% maka nilai α = 5% atau 0,05, untuk menentukan derajat kebebasan dengan menggunakan persamaan 2.7 sebagai berikut :

$$Dk = n - K \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

Dk=derajat kepercayaan

n=jumlah data

K=urutan data

Tabel 2.1 Batas daerah kepercayaan dan lamanya catatan pengamatan

No	Batas Daerah Kepercayaan (% *)	Lama Pencatatan (tahun)	Keterangan
1	4 – 6	(4 –10) T	T = periode ulang
2	7 – 8	(4 – 6) T	
3	9 – 10	(2 – 4) T	
4	11 – 15	(½– 2) T	

Sumber : Soewarno, 1993

2.8 Uji Persistensi

Anggapan bahwa data berasal dari sampel beracak, harus diuji yang umumnya merupakan persyaratan dalam analisis distribusi peluang persistensi adalah ketidaktergantungan dari setiap nilai dari deret berkala. Untuk melakukan pengujian persistensi harus dihitung besarnya koefisien korelasi serial. Salah satu metode untuk menentukan koefisien korelasi serial adalah metode spearman (Soewarno, 1995).

Koefisien korelasi serial Metode Spearman dapat dirumuskan sebagai berikut pada persamaan 2.8 dan persamaan 2.9 :

$$KS = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^n (d_i)^2}{m^3 - m} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$t = KS \frac{[m-2]^{\frac{1}{2}}}{1-KS^2} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana:

t = derajat kepercayaan tabel 2.1

p = nilai persentase tertentu yang diinginkan

n = jumlah data

KS=koefisien korelasi

2.9 Evapotranspirasi (Eto)

Evaporasi dan transpirasi merupakan faktor penting dalam studi pengembangan sumber daya air. Evaporasi adalah proses fisik yang mengubah suatu cairan atau benda padat menjadi gas. Sedangkan transpirasi adalah penguapan yang terjadi pada tumbuhan. Jika kedua proses tersebut saling berkaitan disebut evapotranspirasi. Sehingga evapotranspirasi merupakan gabungan antara proses penguapan dari permukaan tanah bebas (evaporasi) dan penguapan yang berasal dari daun tanaman (transpirasi).

Besarnya nilai evaporasi dipengaruhi oleh iklim, sedangkan untuk transpirasi dipengaruhi oleh iklim, varites, jenis tanaman serta umur tanaman.

Dalam studi ini untuk menghitung besarnya evapotranspirasi digunakan metode Penman Modifikasi dan metode Radiasi yang telah disesuaikan dengan keadaan daerah Indonesia (Suhardjono, 1990). Rumus yang digunakan dalam perhitungan evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi untuk perhitungan evapotranspirasi dengan metode Radiasi sebagai berikut :

$$ed) = ea \cdot RH \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

ed = Tekanan uap aktual

ea = Tekanan uap sebenarnya yang berhubungan dengan t

RH : Kelembaban relative (%)

$$(Rs) = [0,25 + 0,54 \times (n/N)] \times Ra \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana:

Ra = Radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer atau angka angot (mm/hari)

Rs = Radiasi gelombang pendek, dalam satuan evaporasi ekuivalen (mm/hari)

n/N = Penyinaran matahari (%)

$$f(ed) = [0,34 - 0,044 \times [(ed)^{0,5}]] \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana:

f(ed) = Fungsi tekanan uap

$$f(n/N) = 0,1 + 0,9 \times (n/N) \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana:

$f(n/N)$ = Fungsi penyinaran matahari

$$f(u) = 0,27 \times (1 + 0,864 \times u) \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana:

$f(u)$ = Fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 meter (m/detik)

u = Nilai kecepatan angin

$$Rn_1 = f(t) \times f(ed) \times f(n/N) \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana:

Rn_1 = Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)

$$Eto^* = w \cdot (0,75 \cdot Rs - Rn \cdot 1) + (1 - w) \cdot f(u) \cdot (ea - ed) \dots \dots \dots (2.16)$$

Dimana:

Eto^* = Evapotranspirasi potensial metode penman

w = Faktor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi

$(ea - ed)$ = Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya

$$Eto = c \cdot Eto^* \dots \dots \dots (2.17)$$

Dimana:

Eto = Evapotranspirasi potensial metode penman

c = Angka koreksi penman yang besarnya mempertimbangkan perbedaan cuaca

$$Eto = c \cdot w \cdot Rs \dots \dots \dots (2.18)$$

Dimana:

Eto = Evapotranspirasi metode Radiasi

Untuk mendapatkan besaran nilai aliran evapotranspirasi, maka terlebih dahulu untuk menganalisa tekanan uap jenuh yang berhubungan dengan temperature/suhu. Besaran nilai tekanan uap jenuh dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hubungan Suhu (t) dengan Nilai ea (m bar), w, (1-w) dan f(t)

Suhu (t)	Ea	W	(1-w)	f(t)
°C	Mbar			
24,00	29,845	0,735	0,265	15,400
24,20	30,213	0,737	0,263	15,445
24,40	30,581	0,739	0,261	15,491
24,60	30,950	0,741	0,259	15,536
24,80	31,319	0,743	0,257	15,581
25,00	31,688	0,745	0,255	15,627
25,20	32,073	0,747	0,253	15,672
25,40	32,458	0,749	0,251	15,717
25,60	32,844	0,751	0,249	15,763
25,80	33,230	0,753	0,247	15,808
26,00	33,617	0,755	0,245	15,853
26,20	34,024	0,757	0,243	15,898
26,40	34,431	0,759	0,241	15,944
26,60	34,839	0,761	0,239	15,989
26,80	35,247	0,763	0,237	16,034
27,00	35,656	0,765	0,235	16,079
27,20	36,085	0,767	0,233	16,124
27,40	36,515	0,769	0,231	16,170
27,60	36,945	0,771	0,229	16,215
27,80	37,376	0,773	0,227	16,260
28,00	37,907	0,775	0,225	16,305
28,20	38,259	0,777	0,223	16,350
28,40	38,711	0,779	0,221	16,395
28,60	39,163	0,781	0,219	16,440
28,80	39,616	0,783	0,217	16,485
29,00	40,070	0,785	0,215	16,530
29,20	40,544	0,787	0,213	16,575
29,40	41,019	0,789	0,211	16,620
29,60	41,494	0,791	0,209	16,666
29,80	41,969	0,793	0,207	16,711
30,00	42,445	0,795	0,205	16,755

Sumber : Suhardjono, 1989:43 dan J. Pruitt, 1984:13

Dalam menganalisa radiasi gelombang pendek untuk mendapatkan nilai aliran evapotranspirasi dapat dilihat pada tabel 2.3 yang telah disesuaikan dengan letak lintang daerah Indonesia.

Tabel 2.3 Besaran Nilai (Ra) dalam Evapotranspirasi Ekuivalen dalam hubungannya dengan Letak Lintang (mm/hari).

Untuk daerah Indonesia, antara 5° LU sampai 10° LS									
Bulan	Lintang Utara				Lintang Selatan				
	5	4	2	0	2	4	6	8	10
Januari	13.00	14.30	14.70	15.00	15.30	15.50	15.80	16.10	16.10
Februari	14.00	15.00	15.30	15.50	15.70	15.80	16.00	16.10	16.00
Maret	15.00	15.50	15.60	15.70	15.70	15.60	15.60	15.50	15.30
April	15.10	15.50	15.30	15.30	15.70	14.90	14.70	14.40	14.00
Mei	15.30	14.90	14.60	14.40	14.10	13.80	13.40	13.10	12.60
Juni	15.00	14.40	14.20	13.90	13.50	13.20	12.80	12.40	12.60
Juli	15.10	14.60	14.30	14.10	13.70	13.40	13.10	12.70	11.80
Agustus	15.30	15.10	14.90	14.80	14.50	14.30	14.00	13.70	12.20
September	15.10	15.30	15.30	15.30	15.20	15.10	15.00	14.90	13.30
Oktober	15.70	15.10	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	14.60
November	14.30	14.50	14.80	15.10	15.30	15.50	15.80	16.00	15.60
Desember	14.60	14.10	14.40	14.80	15.10	15.40	15.70	16.00	16.00
Min	13.00	14.10	14.20	13.90	13.50	13.20	12.80	12.40	11.80
Maks	15.70	15.50	15.60	15.70	15.70	15.80	16.00	16.10	16.10
Rerata	14.79	14.86	14.89	14.94	14.94	14.84	14.80	14.73	14.18

Sumber : Suhardjono, 1989:4

Untuk menyesuaikan perbedaan hasil perhitungan Eto*, sehubungan dengan perbedaannya data iklim terukur, maka masing-masing rumus mempunyai angka koreksi yang dinyatakan sebagai besaran c. Nilai angka koreksi ini ditetapkan berdasar perkiraan keadaan iklim dari daerah yang ditinjau. Dengan demikian penetapan harga c untuk rumus dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Besar Angka Koreksi (c)

Bulan	Metode Penmann Modifikasi	Metode Radiasi
Januari	1.1	0,800
Februari	1.1	0,800
Maret	1.0	0,750
April	0.9	0,750
Mei	0.9	0,700
Juni	0.9	0,700
Juli	0.9	0,750
Agustus	1.0	0,750
September	1.1	0,800
Oktober	1.1	0,800
Nopember	1.1	0,825
Desember	1.1	0,825

Sumber : Suhardjono, 1989:49

Dalam menganalisa nilai aliran evapotranspirasi, perlu diperhitungkan besar persentase jumlah kehilangan debit akibat aliran evapotranspirasi. Dalam perhitungan persentase digunakan persamaan 2.18 (Suardiari, 2016) sebagai berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah debit aliran evapotranspirasi}}{\text{Debit eksisting}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.19)$$

2.13 Debit

Perhitungan debit dimaksudkan untuk mencari nilai kuantitatif debit yang tersedia sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan. Jika pada titik yang dianalisa tersedia seri data debit, maka analisisnya dapat secara langsung dilakukan dengan menggunakan analisis distribusi frekuensi, tetapi bila tidak tersedia, maka analisis dilakukan dengan cara transformasi dari data hujan menjadi data debit. Didalam analisis distribusi frekuensi dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode tahun dasar perencanaan (*basic year*) yang analisisnya dilakukan dengan mengikuti urutan sebagai berikut :

- a. Data hujan tahunan yang tersedia disusun dari besar ke kecil.
- b. Untuk penyediaan air irigasi umumnya debit andalan ditetapkan sebesar 80% (Q_{80}), yang artinya resiko yang akan dihadapi karena terjadinya debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20% banyaknya pengamatan.

$$Q_{\text{bendung Sakra}} = Q_{\text{hujan}} - Q_{\text{Eto}} \dots\dots\dots 2.20$$

Dimana:

$Q_{\text{bendung Sakra}}$: Debit pada bendung Sakra

Q_{hujan} : Debit pada stasiun hujan

Q_{Eto} : Debit Evapotranspirasi



3.2 Pengumpulan Data

Sampel data curah hujan adalah data hujan $\frac{1}{2}$ bulanan pada kala ulang 10 (sepuluh) tahun di satu stasiun yang diperkirakan berpengaruh pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung Bendung Sakra yang akan diukur. Stasiun tersebut adalah Stasiun Perian.

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara survey di lapangan untuk:

1. Mengetahui secara langsung pengadaan data-data curah hujan di Balai Informasi Infrastruktur Wilayah (BIIW) Provinsi Nusa Tenggara Barat.
2. Mengetahui secara langsung pengadaan data-data debit air sungai di Pengamat Pengairan Wilayah Kabupaten Lombok Timur.
3. Mengetahui luas areal Daerah Aliran Sungai (DAS) Palung Bendung Sakra di Pengamat Pengairan Sakra.

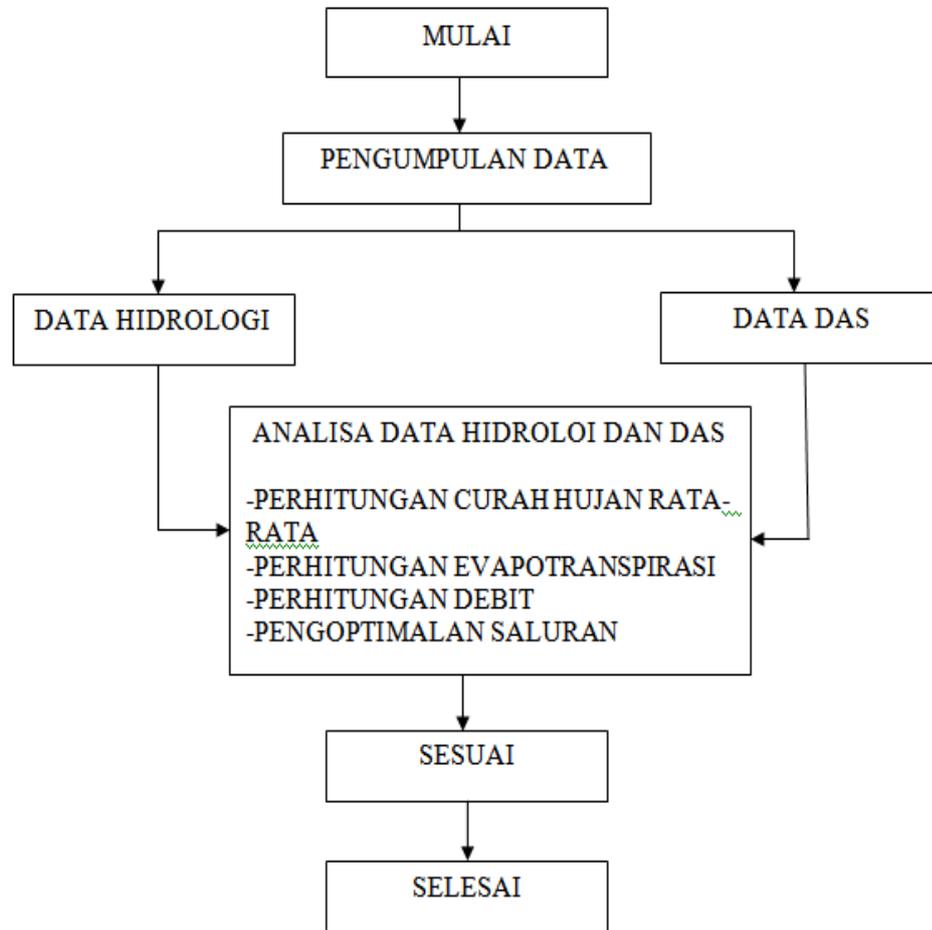
3.3 Analisa Data

Analisa data yang dimaksudkan adalah analisis tentang data curah hujan rerata $\frac{1}{2}$ bulanan dari masing-masing stasiun hujan yang terdekat pada Daerah Aliran Sungai (DAS/*Chacment rainfall*) Palung Bendung Sakra :

1. Uji homogenitas dan stabilitas rata-rata.
2. Uji persistensi.

3.4 Bagan Alir Penelitian

Adapun rencana studi (*flow chard*) ini dapat digambarkan dalam bentuk skema pada gambar 3.4 sebagai berikut :



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian