



**ANALISIS KETERSEDIAAN AIR IRIGASI DAN MODEL POLA TANAM
DALAM PENGEMBANGAN POTENSI LAHAN PERTANIAN PADI SAWAH
DI KABUPATEN KONAWE**

Jasman

**Dosen Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Lakidende Unaaha
(Naskah diterima: 1 Maret 2019, disetujui: 20 April 2019)**

Abstract

In terms of quantity, the problem of water for agriculture, especially in dry land, is the incompatibility of water distribution between needs and supply according to time (temporal) and place (spatial). The agricultural sector is one of the mainstay sectors driving the economy of Konawe Regency, this can be seen in the area of utilization of the agricultural sector carried out by the community increasing in 2009 reaching 37,442 ha and in 2010 reaching 42,114 ha. The construction of Embung in the Anggoota watershed area is an alternative in handling the decrease in water discharge in the Konawe watershed. In the analysis of effective rainfall (Re) at 3 (three) rain gauge stations is 2.19 mm / day, and the mainstay discharge (R80) is 47 mm / day using the Weibull Gumbel Method. The average debit of Anggoota river (Q) is 0.93 m³ / sec or 930 l / sec. the maximum water demand during the tillage period is 1.64 l / sec / ha, the growth period is 1.37 lt / sec and at harvest time is 0.68 l / de / hat. The reservoir capacity of 16,136 m³ to meet the water needs of the entire area of 875 ha spread in 3 (three) villages: Analahumbuti Village, Anggoota Village, Kukuluri Village and 125 ha will be developed in the Kec. Meluhu. Projected population of 2016 to 2026 (in the next ten years), the land / people needs of 0.66 ha will be 4,979 ha

Keywords: Water Availability, Planting Pattern, Land Area

Abstrak

Secara kuantitas, permasalahan air bagi pertanian terutama di lahan kering adalah ketidaksesuaian distribusi air antara kebutuhan dan pasokan menurut waktu (temporal) dan tempat (spasial). Sektor pertanian merupakan salah satu sektor andalan penggerak perekonomian Kabupaten Konawe, hal ini dapat dilihat pada luas wilayah pemanfaatan sektor pertanian yang dilakukan oleh masyarakat semakin meningkat pada tahun 2009 mencapai 37.442 Ha dan tahun 2010 mencapai 42.114 Ha. Pembangunan Embung wilayah Sub DAS Anggoota merupakan alternatif dalam menangani penurunan debit air pada DAS Konawe. Dalam analisis Curah hujan efektif (Re) pada 3 (tiga) stasiun penakar hujan adalah sebesar 2,19 mm/hari, dan debit andalan (R80) sebesar 47 mm/hari dengan menggunakan Metode Weibull Gumbel. Debit rata-rata sungai Anggoota (Q) sebesar 0,93 m³/det atau 930 l/det. kebutuhan air maksimum pada masa pengolahan tanah sebesar 1,64 l/det/ha, masa pertumbuhan sebesar 1,37 lt/det dan pada masa panen sebesar 0,68 l/de/hat. Kapasitas tampungan embung 16.136 m³ untuk memenuhi kebutuhan air seluruh areal yakni 875 ha yang tersebar dalam 3 (tiga) desa: Desa Analahumbuti,

Desa Anggoota, Desa Kukuluri dan 125 ha akan dikembangkan pada wilayah Kec. Meluhu. Proyeksi jumlah penduduk 2016 sampai dengan 2026 (sepuluh tahun mendatang), maka kebutuhan lahan/orang sebesar 0,66 ha akan menjadi 4.979 ha.

Kata Kunci: Ketersediaan Air, Pola Tanam, Luas Lahan.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya dan faktor determinan yang menentukan kinerja sektor pertanian, karena tidak ada satu pun tanaman pertanian dan ternak yang tidak memerlukan air. Meskipun perannya sangat strategis, namun pengelolaan air masih jauh dari yang diharapkan, sehingga air yang semestinya merupakan sahabat petani berubah menjadi penyebab bencana bagi petani. Indikatornya, di musim kemarau, ladang dan sawah sering kali kekeringan dan sebaliknya dimusim penghujan, ladang dan sawah banyak yang terendam air (Dirjen Pengairan, 2010)

Kecamatan Wawotobi merupakan salah satu daerah penyumbang sektor pertanian di Kabupaten Konawe, dengan luas potensi sawah pertanian seluas 1.875 Ha yang terdiri dari sawah irigasi seluas 1.719 Ha dan sawah tadah hujan seluas 156 Ha. Dari total produksi beras yang ada di Kabupaten Konawe 30% dipasok dari Kecamatan Wawotobi, dengan sumber pengairan yang ada di wilayah pertanian Kecamatan Wawotobi bersumber dari Dae-

rah Irigasi Wawotobi dan Daerah Irigasi Anggoota.

Kapasitas bendungan semi teknis Daerah irigasi Anggoota yang digunakan untuk keperluan irigasi saat ini hanya mampu melayani areal sawah 225 Ha, dengan indikasi bahwa debit/ketersediaan air pada musim kemarau mengalami penurunan. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dibutuhkan alternatif untuk mempertahankan bahkan meningkatkan hasil produksi pertanian melalui perluasan lahan dengan memanfaatkan sumber air utama Sungai Anggoota. Melalui kajian ini, peneliti bermaksud melakukan Analisis Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air Irigasi Anggoota Dalam Pengembangan Lahan Pertanian Padi Sawah.

II. KAJIAN TEORI

Ketersediaan air dalam pengertian sumber daya air pada dasarnya berasal dari air hujan (atmosferik), air permukaan dan air tanah. Hujan yang jatuh di atas permukaan pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) atau Wilayah Sungai (WS) sebagian akan menguap kembali sesuai dengan proses iklimnya, sebagian akan mengalir melalui permu-

kaan dan sub permukaan masuk ke dalam saluran, sungai atau danau dan sebagian lagi akan meresap jatuh ke tanah sebagai pengisian kembali (recharge) pada kandungan air tanah yang ada (Dirjen Sumber Daya Air, 2010).

2.1 Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir secara berkesinambungan atau dengan terputus-putus dalam alur sungai atau saluran dari sumbernya yang tertentu, dimana semua ini merupakan bagian dari sistem sungai yang menyeluruh. Yang termasuk air permukaan meliputi air sungai (rivers), saluran (stream), sumber (springs), danau dan waduk. Jumlah air permukaan diperkirakan hanya 0,35 Juta km³ atau hanya sekitar 1 % dari air tawar yang ada di bumi (Harto.S, 2010). Aliran yang terukur di sungai atau saluran maupun danau merupakan ketersediaan debit air permukaan, begitu halnya dengan air yang mengalir ke dalam tanah, kandungan air yang tersimpan dalam tanah merupakan ketersediaan debit air tanah.

2.2 Embung

Kriteria potensi yang dikembangkan untuk menentukan prioritas terbaik mengenai efisiensi irigasi masa depan dalam suatu bendung adalah: a) Total volume air yang

tersedia untuk digunakan oleh kepentingan pertanian; b) Pembatasan penggunaan air dalam suatu penampungan yang akan menunda pemakaian air untuk keperluan lain; dan c) Konservasi energi dengan memanfaatkan tenaga air. Potensi wilayah daerah irigasi didasarkan kondisi geologi dan potensi akibat rembesan, manfaat yang terkait dengan tekanan urbanisasi, biaya implementasi, pajak potensial terkait dengan fasilitas listrik tenaga air dan potensi pembangkit listrik sebagai pendapatan daerah (Newton, 2006)

2.3 Debit Sungai dan Debit Intake

Untuk kebutuhan usaha pemanfaatan air, pengamatan permukaan air sungai dilaksanakan pada tempat-tempat di mana akan dibangun bangunan air seperti bendungan dan bangunan-bangunan pengambilan air dan lain-lain (Soewarno, 1995).

Aliran sungai yang memiliki data pengukuran, ketersediaan airnya dapat ditentukan peluang terjadinya atau terlampauinya yang dapat dihitung dengan metode statistika. Peluang terjadinya atau terlampauinya suatu besaran debit atau yang dalam literatur dinyatakan dengan debit andalan

2.4 Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimum sungai yang dimungkinkan untuk terpenuhi-

nya kebutuhan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan dipenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah bulanan atau bulanan. Debit minimum sungai dianalisis atas dasar data debit harian sungai. Dalam menganalisis debit andalan terdapat berbagai macam cara yang sering digunakan dengan ciri khas tersendiri, pemilihan metode yang sesuai umumnya didasarkan atas pertimbangan data hidrologi (Dirjen Sumber Daya Air, 2010).

Kondisi tertentu debit andalan dapat mengalami penurunan yang diakibatkan oleh adanya alih fungsi lahan pada daerah tangkapan air, sehingga berdampak pada penurunan fungsi irigasi tersebut. Keadaan ini dapat dilakukan antisipasi dengan memasukkan factor koreksi besaran antara 80% - 90%, sesuai dengan perubahan kondisi DAS (Pedoman Teknis Konservasi Air dan Pembangunan Embung, 2009).

2.5 Irigasi

Irigasi atau pengairan adalah suatu usaha untuk memberikan air guna keperluan pertanian yang dilakukan dengan tertib dan teratur untuk daerah pertanian yang membutuhkannya dan kemudian air itu dipergunakan

secara tertib dan teratur dan dibuang ke saluran pembuang (Mawardi, *et.al.*, 2004)..

Selanjutnya istilah irigasi diartikan suatu bidang pembinaan atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam hewani yang terkandung didalamnya, baik yang alamiah maupun yang diusahakan manusia (Mawardi, *et.al.*, 2004).

Menurut Mawardi, *et.al.*, 2004) sistem irigasi di Indonesia umumnya bergantung kepada cara pengambilan air sungai dan dimaksudkan untuk mengairi persawahan dapat dibedakan menjadi irigasi pedesaan dan irigasi pemerintah. Pembedaan ini didasarkan pada metode pengelolaannya. Sistem irigasi desa bersifat komunal dan tidak menerima bantuan dari pemerintah pusat. Pembangunan dan pengelolaannya seluruh jaringan irigasi dilakukan oleh masyarakat. Sedangkan sistem irigasi yang tergantung pada bantuan pemerintah dibagi dalam tiga kategori: irigasi teknis, semi teknis dan irigasi sederhana.

2.6 Kebutuhan Air Di Sawah

Pola tata tanam akan memberikan gambaran tentang jenis dan luas tanaman yang akan diusahakan dalam satu tahun. Pola tata tanam yang direncanakan untuk suatu daerah irigasi merupakan jadwal tanam yang disesuaikan dengan ketersediaan airnya. Berbagai

jenis tanama mempunyai kebutuhan air yang bervariasi, bergantung pada jenis dan tahap pertumbuhan tanaman. Berbagai jenis tanaman untuk pertumbuhannya memerlukan kebutuhan air yang berbeda (Sari.,*et.al.*, 2007).

2.7 Penyiapan Lahan

Mengacu pada kriteria pengolahan tanah yang ditetapkan oleh Direktorat Bina Program Sumber daya Air, besarnya kebutuhan air untuk pengolahan tanah adalah: a) Penjenuhan dan pembuatan lapisan air 200 mm, dimana lebih dari 2,5 bulan pengolahan tanah 250 mm; b) Evapotranspirasi (α) dan perkolasi (ρ) untuk periode pengolahan tanah.

2.8 Evapotranspirasi (Eto)

Evapotranspirasi adalah proses menguapnya air baik dari permukaan tanah (evaporasi) maupun penguapan air yang terjadi pada tanaman (transpirasi), (Harto, 2010).

2.9 Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air kebawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai kepermukaan air tanah) kedalam daerah jenuh (daerah dibawah permukaan air tanah). Setelah lapisan tanah jenuh air (seluruh ruang pori terisi air) dan curah hujan masih berlangsung terus, maka karena pengaruh gravitasi air akan terus bergerak kebawah sampai

kepermukaan air tanah. Gerakan air ini disebut perkolasi (Triatmodjo, 2008).

Tabel 2.1 Tingkat Perkolasi untuk jenis lapisan tanah

Jenis lapisan Permukaan Tanah	Tingkat Perkolasi (mm)
Tanah – tanah berat	2,0
Tanah – tanah sedang	3,0
Tanah – tanah ringan	5,0
Aluvial coklat keabu-abuan	1,0
Regosol coklat keabu-abuan	1,0
Regosol dan Litosol yang kompleks	2,0
Grumusul	2,0
Regosol	1,0

Sumber: (Soewarno, 1995)

2.10 Koefisien Tanaman

Koefisien tanaman ditentukan menurut macam dan tingkat pertumbuhan. Period pertumbuhan / umur tanaman juga berlainan tergantung dari jenisnya. Harga koefisien tanaman dapat digunakan tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.2 Harga Koefisien tanaman Menurut Umur Tanaman

Bulan Ke	Padi	Palawija		Hortikultura
		Jagung	Kac. Hijau	
0,5	1,10	0,50	0,50	0,50
1,00	1,10	0,59	0,64	0,51
1,50	1,05	0,96	0,89	0,69
2,00	1,05	1,05	0,95	0,90
2,50	0,95	1,02	0,88	0,95
3,00	0,00	0,95	0,00	0,00
3,50		0,00		
4,00				

Sumber: (Soewarno, 1995).

2.11 Pola Tanam

Untuk menentukan pola tanam yang optimum dapat dilakukan dengan memperhatikan factor ketersediaan air pada daerah irigasi (DJP, 2010) menjelaskan beberapa alternative pola tanam yang dapat digunakan: a) Padi – padi – padi; b) Padi – padi – palawija; dan c) Padi – Palwija – Padi

2.12 Klimatologi

Klimatologi juga disebut penguapan adalah gabungan dari dua peristiwa yakni evaporasi dan transpirasi yang terjadi secara bersamaan disebut juga peristiwa evapotranspirasi. Kedua proses ini sulit untuk dibedakan karena keduanya terjadi secara simultan. Faktor iklim yang sangat mempengaruhi peristiwa ini, diantaranya adalah suhu, udara, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, dan sinar matahari.

2.13 Neraca Air

Penyusunan neraca air disuatu tempat dan pada suatu tempat dimaksudkan untuk mengetahui jumlah netto dari air yang diperoleh sehingga dapat diupayakan pemanfaatannya sebaik mungkin (Santosa, *et.al.*,2008).

Neraca air merupakan perimbangan antara masukan (input) dan keluaran (output) air di suatu tempat pada suatu saat/ periode tertentu. Dalam perhitungan digunakan

satuan tinggi air (mm, atau cm). Satuan waktu yang digunakan dapat dipilih satuan harian, mingguan, dekad (10 harian), bulanan ataupun tahunan sesuai dengan keperluan (Santosa, *et.al.*,2008).

2.14 Pengembangan Wilayah

Pengembangan wilayah adalah seluruh tindakan yang dilakukan dalam rangka memanfaatkan potensi wilayah yang ada untuk memperoleh kondisi dan tatanan kehidupan yang lebih baik bagi kehidupan masyarakat. Upaya dikelompokkan menurut tujuan atau kepentingan-kepentingan sesuai kerangka social, ekonomi dan berwawasan lingkungan (Mulyanto, 2008).

Menurut Kodatie dan Sjarief (2008), bahwa sumber air mempunyai fungsi social dengan mengutamakan kepentingan umum daripada kepentingan individu, artinya bahwa sumberdaya air merupakan bagian dari ekosistem sebagai kelangsungan hidup flora, fauna dan ekonomi. Sedangkan Tarigan (1995), menyatakan bahwa diantara potensi wilayah selain terbatas juga tidak dapat diperbanyak atau diperbaharui. Potensi yang dimaksudkan adalah menyangkut luas wilayah dan sumberdaya air yang tersedia. Sedangkan FAO,1995 (dalam Rayes, 2007) menyatakan bahwa lahan memiliki beberapa fungsi: a) Fungsi Produksi;

b) Fungsi lingkungan biotic; c) fungsi pengatur iklim; d) fungsi hidrologi; e) fungsi penyimpanan; dan f) fungsi spasial.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam kajian ini bersifat deskriptif yang merupakan analisa fenomena/kejadian pada masa lampau dan saat yang bertujuan untuk mengevaluasi kondisi pada periode tertentu sebagai dasar perencanaan untuk masa mendatang berdasarkan data yang dikumpulkan sesuai dengan tujuannya berdasarkan analisa secara teoritis dan empiris yang kemudian ditarik kesimpulan dari hasil analisa yang telah dilakukan.

Variabel penelitian yang digunakan dalam melakukan analisis ketersediaan air pada embung Anggotoa dan kebutuhan air disawah adalah: 1) Debit air Permukaan ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$); 2) Kapasitas Embung (m^3); 3) Data Klimatologi; 4) Luas lahan; 5) Tekstur tanah; 6) Jumlah penduduk; dan 8) Potensi lahan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber asli tanpa melalui media perantara. Sedangkan data sekunder sebagai data awal pembanding berasal dari beberapa instansi terkait, yaitu:

(1) Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Konawe; (2) Dinas Pertanian Kabupaten Konawe; (3) Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Konawe; (4) Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe; (5) Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe; (6) Kantor Kecamatan Wawotobi; dan (7) Kantor Desa lingkup penelitian.

1. Analisis Debit Air Permukaan

Pada dasarnya pengukuran debit adalah pengukuran luas penampang basah dan kecepatan aliran. Rumus yang digunakan:

$$Q = \sum (A \times V)$$

Dimana:

Q = Debit ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

A = Luas bagian penampang basah saluran (m^2)

V = Kecepatan aliran rata-rata saluran ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)

2. Analisis Debit Andalan

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhinya kebutuhan irigasi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%).

Rumus yang digunakan adalah menurut Weibull Gumbel :

$$P80 = 1 + \frac{m}{n+1} \times 100\%$$

Di mana:

P = curah hujan yang terjadi dengan tingkat kepercayaan (80%)

m = nomor urut (ranking)

n = jumlah data pengamatan

3. Analisis Kapasitas Embung

a. Kapasitas Embung

Kapasitas embung merupakan grafik yang menghubungkan luas daerah genangan dengan volume tampungan terhadap elevasinya dapat dianalisis dengan menggunakan peta topografi dengan skala 1 : 1000 dan peta rupa bumi skala 1:5000 dengan beda tinggi kontur 1,00 m dan luasan dibatasi dengan masing-masing kontur.

b. Analisis Volume Resapan Air

Jumlah resapan yang dimaksudkan adalah resapan air yang terjadi akibat dari penggunaan material dasar tubuh embung. Untuk menentukan besarnya resapan air pada kolam embung dapat dianalisis dengan persamaan sebagai berikut:

$$V_i = K \cdot V_u$$

Dimana:

V_i = Jumlah resapan tahunan (m^3)

V_u = Volume tampungan embung (m^3)

K = 10% jika dasar dinding kolam embung kedap air ($K \leq 10^{-3} \text{ cm/det}$,

c. Analisis Volume Penguapan

Kapasitas air yang tersedia pada kolam embung dipengaruhi oleh besarnya penguapan yang terjadi :

$$V_e = 10 \cdot A_k \cdot k_j$$

Dimana:

V_e = Jumlah penguapan dari kolam embung selama tahun pengamatan (m^3)

A_k = Luas permukaan kolam embung (ha)

E_{kj} = Penguapan bulanan ($mm \cdot d^{-1}$)

Kebutuhan Air di Sawah

Untuk menganalisis kebutuhan air tanaman padi dalam rencana penelitian ini akan menggunakan curah hujan efektif setengah bulanan yang diambil 70% dari curah hujan minimum periode ulang 5 tahun, dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{80} = n/5 + 1$$

$$R_e = 70\% \times 1/15 \times R_{80}$$

4. Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi potensial dipakai persamaan Penman Modifikasi yang disederhanakan sebagai berikut:

$$E_{to} = C \cdot ET$$

$$ET = w(0.75 \cdot R_s - R_n) + (1 - w) \cdot F(u) \cdot (e_a - e_d)$$

Kebutuhan Air Lahan Pertanian

Dalam rancangan penelitian ini, untuk menganalisis kebutuhan air irigasi pada tanaman dalam areal persawahan dianalisis dengan

menggunakan pendekatan rumus empiris sebagai berikut :

$$WR = (ET_c + SAT + P + WL) - Re$$

dimana :

WR = Air irigasi yang dibutuhkan ($l\ s^{-1}\ ha$)

ET_c = Evapotranspirasi tanaman ($mm\ d^{-1}$)

SAT = *Saturation* (penjenuhan)

P = Perkolasi

WL = *Water Layer*

Re = *Effective Rainfall* (curah hujan efektif)

1. Analisis Jenis Peruntukan dan Pengembangan Wilayah Pertanian

Untuk mengetahui peruntukan wilayah, menggunakan bantuan software Arc GIS 10,0, melalui teknik *overlay* antara Peta Sebaran Kawasan Pertanian Kecamatan Wawotobi dengan Peta Peruntukan Lahan Kabupaten Konawe dan Peta Rencana Tata Ruang Kabupaten Konawe.

2 Analisis kebutuhan lahan

Kebutuhan lahan dapat diproyeksikan melalui pendekatan:

$$D_L = N \times KHL_L$$

D_L = Total kebutuhan lahan (ha)

N = Jumlah penduduk (orang)

KHL_L = Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak perpenduduk

3 Analisis jumlah penduduk

Untuk proyeksi jumlah penduduk menggunakan rumus Aritmetik:

$$P_n = P_0 \times (1 + r)^n$$

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke -n

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun

r = 1-anti log (log P_t/P_0)/n

IV. HASIL PENELITIAN

Secara administratif daerah studi merupakan wilayah Kabupaten Konawe yang terletak ± 73 Km dari Kota Kendari. Secara geografis terletak di bagian Selatan Khatulistiwa, melintang dari Utara ke Selatan antara $30.00'$ dan $4.025'$ Lintang Selatan, membujur dari Barat ke Timur antara $121.73'$ dan $123.15'$ Bujur Timur.

Luas wilayah daratan Kabupaten Konawe , 11.669,91 Km² atau 42,43 % dari luas wilayah daratan Sulawesi Tenggara. Sedangkan luas wilayah luas wilayah Kecamatan Wawotobi 6.768 ha atau 1,02 % dari luas daratan Kabupaten Konawe. Desa dengan wilayah terluas di Kecamatan Wawotobi adalah Desa Analahambuti dengan luas 884 ha atau 13,06% dari luas Kecamatan Wawotobi Sedangkan desa dengan luas wilayah terkecil adalah Desa Kasumewuho dengan luas 175 ha atau 2,59 % dari luas Kecamatan Wawotobi.

Dalam merencanakan ketersediaan sumber air irigasi menggunakan analisis hidro-

logi yaitu perhitungan debit andalan sungai Anggotoa yang dapat digunakan untuk mengairi areal persawahan. Analisis debit andalan dalam studi ini menggunakan metode Weibull-Gumbel, yaitu perhitungan debit andalan dengan menggunakan data curah hujan harian selama periode 10 tahun dan data klimatologi selama kurun waktu 10 tahun.

Kondisi iklim DAS Anggotoa dapat dikatakan normal. Suhu rata-rata di daerah ini $\pm 24,4^{\circ}\text{C}$, kelembaban rata-rata 83,5 %, lama penyinaran matahari per hari rata-rata 8,3 jam, kecepatan angin rata – rata 4,3 km/jam dan penguapan rata – rata 6 mm/hari. Suhu tertinggi dicapai pada bulan Juni dan suhu terendah di capai pada bulan Agustus. Data selengkapnya diperlihatkan dalam lampiran tabel 5.9 Data Klimatologi Stasiun Kendari Tahun 2017.

Dalam analisis data curah hujan efektif tengah bulanan ini mengacu pada data curah hujan yang diperoleh dari 3 (tiga) stasiun penakar hujan; yakni stasiun Abuki, Stasiun Unaaha dan Stasiun penakar hujan Lambuya yang merupakan hasil pencatatan hujan selama 10 (sepuluh) tahun pengamatan antara tahun 2007 sampai tahun 2017 melalui Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV-Hidrologi Provinsi Sulawesi Tenggara.

Tabel 4.1 Analisa curah hujan Andalan dan rata-rata efektif tengah bulanan ke tiga stasiun

No	Nama Stasiun	Januari	
		1	
		R ₈₀	Re
1	Sta. Abuki	44	2.05
2	Sta. Unaaha	49	2.29
3	Sta. Lambuya	48	2.24
Jumlah		141	6.58
Rata-rata		47.00	2.19

$$\begin{aligned}
 R_{80} &= \sum R_{80}/n \\
 &= 141/3 = 47 \text{ mm d}^{-1} \\
 R_e \text{ rata-rata} &= \sum R_e/n \\
 &= 6,58/3 = 2,19 \text{ mm d}^{-1}
 \end{aligned}$$

Analisa Volume Tampung Embung

Untuk mengetahui perhitungan volume total embung, dilakukan dengan menggunakan gambar Topografi dengan skala 1: 1000, beda tinggi kontur: 1.00 m dan perhitungan luas yang di batasi masing - masing kontur Analisa perhitungan menggunakan data – data sebagai berikut:

Tampung berdasarkan tofografi

- Elevasi dasar embung
= + 68.00
- Elevasi (tinggi jagaan), batas genangan
= + 72.00
- Peta tofografi
= 1 : 1000

Perhitungan volume yang dibatasi oleh 2 (dua) kontur berurutan sebagai berikut:

$$V_n = 1/3 \Delta H (A_n + A_{n1} + \sqrt{A_n + A_{n1}})$$

Dimana:

ΔH = Beda tinggi kontur (m)

V_n = volume tampungan pada elevasi (m)

A_n = Luas dibatasi kontur (m)

$$\begin{aligned} V_0 &= 1/3 \times 1 (0,00 + 3626 + (\sqrt{0 + 3626,5})) \\ &= 1228,745 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Daerah Aliran Sungai (DAS) Anggotoa yang merupakan lokasi perencanaan em-

bung terdapat sumber mata air (Sungai Anggotoa) sebagai debit anadalan selain curah hujan efektif bulanan. Aliran air permukaan yang dianalisis diasumsikan bahwa debit yang keluar sama dengan debit yang mengalir pada alur sungai, sehingga untuk mengetahui debit sungai tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

$$A = \text{Luas Penampang Sungai} \rightarrow A = 1/2 (a + b) h$$

$$V = \text{Kecepatan aliran sungai dari titik pengamatan (m/det)}$$

Hasil pengamatan lapangan diperoleh data kecepatan aliran sungai dari 5 (lima) titik pengamatan / 50 m sebagai berikut:

Tabel 4.2 Analisa Kecepatan Aliran

Titik Pengamatan	Sungai			A	V	Q $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$
	a	b	h			
1	2	3	4	5	6	7
1	8.0	6.0	0.5	3.50	0.30	1.05
2	8.0	5.4	0.5	3.02	0.29	0.87
3	8.0	5.8	0.4	2.76	0.28	0.77
4	8.0	5.3	0.4	2.85	0.32	0.91
5	8.0	5.0	0.5	3.25	0.32	1.04

Sumber: Hasil Analisa, 2017

Analisa Hujang Efektif Pada Embung

Perkiraan debit aliran masuk embung (debit bulanan)

- Luas daerah tangkapan hujan
= 2.729 ha
- Luas permukaan embung pengukuran polygon = 2.41 ha

Sehingga luas permukaan tangkapan hujan efektif (A) adalah:

$$\begin{aligned} &= 2.729 \text{ ha} - 2.41 \text{ ha} \\ &= \mathbf{2726.6 \text{ ha}} \end{aligned}$$

Curah hujan Efektif (Re) khusus diambil tiap bulan

Tabel 4.3 Curah hujan efektif tiap bulan

No	Bulan	Re
1	Januari	5.68
2	Februari	3.48
3	Maret	5.90
4	April	6.32
5	Mei	7.02
6	Juni	2.22
7	Juli	1.00
8	Agustus	3.47
9	September	0.62
10	Oktober	2.66
11	November	3.19
12	Desember	5.69
Re		47.24

Sumber: Hasil Analisa, 2017

Koefisien pengaliran (**Cf**) untuk daerah Anggoota adalah 0,75. Maka perkiraan debit hujan yang masuk pada kolam embung setiap setengah bulan adalah:

$$\begin{aligned}
 V_j &= 10 \times C_f \times R_e \times A_{kt} \\
 &= 10 \times 0,75 \times 2,19 \times 2726,6 \\
 &= \mathbf{44852,41 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air yang langsung masuk pada kolam embung dengan curah hujan rata – rata efektif (Re) tengah bulanan dan luas daerah tangkapan hujan 2726,6 m², sehingga debit air maksimum adalah debit air yang masuk pada tampungan pada bulan Mei sebesar 87.159,99 m³.

Sedangkan debit air minimum pada tampungan embung terjadi pada bulan Oktober periode I sebesar 2.862,92 m³

Analisa Peresapan yang terjadi (Vi)

Jumlah peresapan yang terjadi pada kolam dan dinding embung dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$V_i = K \times V_u$$

Dimana:

$$\begin{aligned}
 V_u &= \text{Kapasitas Tambungan } M^3 \\
 &= \mathbf{16.136 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Untuk perencanaan embung ini, nilai K diambil berdasarkan uji laboratorium yang diperoleh dari jenis tanah sekitar DAS Anggoota adalah jenis tanah yang menunjukkan angka 10⁻¹, yaitu semi lulus air, dengan K = 10%.

Dengan demikian maka;

$$\begin{aligned}
 V_i &= 10\% \times 16.136 \\
 &= \mathbf{1613,6 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Analisa Penguapan Yang Terjadi (Ve)

Besarnya penguapan yang terjadi setiap setengah bulan pada embung Anggoota dianalisis dengan menggunakan rumus berikut:

Jumlah penguapan yang terjadi pada bulan Januari I:

Tabel 4.5 Perkiraan penguapan pada kolam embung setengah bulanan

Bulan	hari	Kj	A _{kt}	V _e = 10*Kj*A (m ³)
		mm	Ha	
1	2	3	4	5
Jan	15	7.04	2.4	25.45
	16	7.04	2.4	27.15
Feb	14	7.09	2.4	23.92
	14	7.09	2.4	23.92
Mar	15	6.22	2.4	22.49
	16	6.22	2.4	23.98
Apr	15	6.25	2.4	22.59
	15	6.25	2.4	22.59
Mei	15	6.89	2.4	24.91
	16	6.89	2.4	26.57
Jun	15	7.21	2.4	26.06
	15	7.21	2.4	26.06
Jul	15	5.45	2.4	19.70
	16	5.45	2.4	21.02
Aug	15	5.56	2.4	20.10
	16	5.56	2.4	21.44
Sep	15	5.12	2.4	18.51
	15	5.12	2.4	18.51
Okt	15	4.68	2.4	16.92
	16	4.68	2.4	18.05
Nov	15	4.98	2.4	18.00
	15	4.98	2.4	18.00
Des	15	5.02	2.4	18.15
	16	5.02	2.4	19.36

Sumber: Hasil Analisa, 2017

Analisa Evapotranspirasi Potensial

Besarnya evapotranspirasi potensial yang terjadi dapat dipakai persamaan Penman Modifikasi sebagai berikut:

$$E_{to} = C \times E_T^*$$

$$E_T^* = w (0,75 \times R_s - R_{n1}) + (1 - w) \times f(u) \times (e_a - e_d)$$

Untuk menganalisa besarnya Evapotranspirasi yang terjadi pada bulan Januari I,

maka digunakan beberapa data – data sekunder sebagai berikut:

Lokasi	: 04° 01' 46,6"
LS	- 121° 50' 59,5" BT
Ketinggian	: 120 m dari permukaan laut
Temperatur rata-rata (T)	: 24,4 °C
Kelembaban Relatif (RH)	: 86,56 %
Sinar Matahari (n)	: 5,54 %

Tinggi Alat Ukur : 3 m

Kecepatan Angin (u) : 5,01 km/hari

w = Faktor yang berhubungan dengan temperatur (t) dan elevasi daerah Indonesia dengan elevasi antara 0-500 m

Rs = Radiasi gelombang pendek (0,25 + 0,54 (n/N) x Ra)

n = Jumlah jam sebenarnya dalam 1 hari matahari bersinar terang = 5,54

N = Jumlah jam yang dimungkinkan satu hari matahari bersinar = 12,2

Ra = Radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer (angka angot), yang dipengaruhi oleh lintang daerah = 15.50

Sehingga:

$$Rs = (0,25 + 0,54 (5,54/12,2)) \times 15,50 = 4,07 \text{ mm d}^{-1}$$

Rn1 = Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari) = f(t) x f(ed) x F(n/N)

F(t) = **15,65**

F(ed) = fungsi tekanan uap

$$= (0,34 - 0,44 \times \sqrt{ed})$$

$$= (0,34 - 0,44 \times \sqrt{27,43}) = \mathbf{0,11}$$

ed = Tekanan uap sebenarnya = ea x Rh

$$= 31,69 \times 0,87 = \mathbf{27,43 \text{ m bar}}$$

F(n/N) = fungsi kecerahan = 0,1 + 0,9 x n/N

$$= 0,1 + 0,9 (5,54 / 12,2) = \mathbf{0,510}$$

Rn1 = 15,65 x 0,110 x 0,510

$$= \mathbf{0,875 \text{ mm d}^{-1}}$$

F(u) = fungsi kecepatan angin (m s⁻¹)

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

u = Kecepatan angin (m s⁻¹) = 5,01 m s⁻¹

$$= 0,27(1 + 0,864 \times 5,01) = \mathbf{1,439 \text{ m s}^{-1}}$$

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

Et* = w (0,75 x Rs - Rn1) + (1 - w) x F(u) x (ea - ed)

$$= 0,74 (0,75 \times 4,07 - 0,88) + (1 - 0,75) \times 1,44 \times (31,69 - 27,43)$$

$$= \mathbf{3,368 \text{ mm d}^{-1}}$$

Eto = C x Et*

C = Angka koreksi Pannmen

Et* = Evapotranspirasi

$$Eto = 1,10 \times 3,368 = \mathbf{3,705 \text{ mm d}^{-1}}$$

Eto perbulan = 3,705 x 31 = **114,86 mm d⁻¹**

Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Untuk analisa kebutuhan air irigasi perlu dipertimbangkan mengenai efisiensi irigasi, yakni perbandingan antara air yang dipakai dengan air yang disadap dalam persen. Asumsi tersebut berdasarkan Kriteria Perencanaan Irigasi, 1986 bahwa besarnya efisiensi irigasi untuk tanaman padi adalah sebagai berikut:

- Saluran primer sebesar 95%

- Saluran sekunder sebesar 90 %
- Saluran tersier sebesar 80%

gasi yang cenderung banyak. Analisa kebutuhan air masa penyiapan lahan diasumsika bahwa akan dilakukan selama 30 hari.

Kebutuhan Air Penyiapan Lahan

Waktu penyiapan lahan (pola tanam padi – padi – palawija) membutuhkan air iri-

Tabel 4.6 Kebutuhan Air Masa Penyiapan Lahan

Bulan		Eto	P	Re	WLR	C ₁	C ₂	C ₃	C	Etc	NFR	DR
Des	1	3.72	2	3,06	-	LP	LP	LP	LP	6,09	5,02	0,90

$$E_o = (1,1 \times E_{to})$$

$$= 1,1 \times 3,72 = 4,09$$

$$NFR = Etc + P + WLR - Re$$

$$= 6,09 + 2 + 0 - 3,06 = 5,02 \text{ mm d}^{-1}$$

$$Etc = E_o + P = 14,09 + 2 = 6,09$$

$$DR = \frac{NFR}{e \times 8,64} = \frac{5,02}{0,65 \times 8,64} = 0,90 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}$$

Tabel 4.7 Kebutuhan Air Masa Pertumbuhan

Bulan		Eto	P	Re	WLR	C ₁	C ₂	C ₃	C	Etc	NFR	DR
Feb	1	3.94	2	1.66	2.2	1.05	1.05	1.10	1.07	4.21	6.74	1.20

$$Cr = \frac{C_1 + C_2 + C_3}{n}$$

$$Cr = \frac{1,05+1,05+1,10}{3} = 1,07$$

$$Etc = Cr \times Eto$$

$$= 1,07 \times 3,94 = 4,21$$

$$NFR = Etc + P + WLR - Re$$

$$= 4,21 + 2 + 2,2 - 1,66$$

$$= 6,74 \text{ mm d}^{-1}$$

$$DR = \frac{NFR}{e \times 8,64} = \frac{6,74}{0,65 \times 8,64} = 1,21 \text{ d}^{-1} \text{ ha}$$

Neraca Air/Water Balance

$$\text{Kapasitas Tampunguan Embung} = 16.136 \text{ m}^3$$

$$\text{Debit Mata Air} = 1.05 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$$

Analisa Penjadwalan dan Pola Tanam

Untuk mengatur kebutuhan air pada pintu tersier dapat dianalisis dengan menghitung metode pemberian air untuk tanaman dari masa pengolahan tanah, masa pertumbuhan sampai masa panen dengan dasar perhitungan kebutuhan air optimum sebesar $1,37 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}$.

Analisa Kebutuhan Lahan

4.9 Kebutuhan Lahan Pertanian/orang pada Tahun 2017 - 2026

No	Desa/Kelurahan	Kebutuhan Lahan /Org	Kebutuhan Lahan tahun 2017 - 2026									
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Analahumbuti	0,66	1.917	1.947	1.978	2.009	2.040	2.071	2.102	2.133	2.164	2.194
2	Anggoota	0,66	1.475	1.499	1.523	1.547	1.571	1.595	1.619	1.643	1.667	1.691
3	Kukuluri	0,66	955	970	986	1.001	1.017	1.032	1.048	1.063	1.078	1.094
Jumlah			4.346	4.417	4.487	4.557	4.628	4.698	4.768	4.839	4.909	4.979

Sumber: Analisa Data, 2017

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisis ketersediaan dan kebutuhan air irigasi DAS Anggoota dalam pengembangan lahan pertanian padi sawah maka penulis menyimpulkan bahwa :

1. Debit air minimum yang tersedia pada embung Anggoota sebesar $1.304.116,9 \text{ m}^3$, sedangkan debit maksimum $1.538.680 \text{ m}^3$.
2. Kebutuhan air irigasi maksimum sebesar $1,64 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}$ masa pengolahan tanah, kebutuhan air minimum masa pertumbu-

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahun harus seiring dengan pertambahan luas lahan persawahan sehingga dapat memnuhi kebutuhan hidup layak sebagaimana kriteria dunia, bahwa untuk menopang seluruh aktivitas hidup adalah sebesar $4, 18 \text{ ha/orang}$.

han sebesar $1,37 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}$ dan kebutuhan air masa panen sebesar $0,68 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}$

3. Luas lahan yang dapat dikembangkan pada daerah irigasi Anggoota adalah luas areal fungsional 225 ha dan potensi yang ada sebesar 775 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. *Kabupaten Konawe Dalam Angka*.
- Direktorat Jenderal Pengairan.2010. *Kireteria Perencanaan Jaringan Irigasi. KP.01*. Jakarta.

- Harto, S. 2010. *Analisis Hidrologi*, Jakarta
Gramedia Pustaka Utama, 1993.
- Kodoatie, R.J. dan R. Sjarief. 2010.
Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu.
Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Linnsley, R.K. dan Franzini, J.B. 1991. *Teknik
Sumber Daya Air Edisi Ketiga Jilid 1*
Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mawardi, E. dan M. Memed. 2004. *Desain
Hidraulik Bendung Tetap untuk Irigasi
Teknis*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Rokhma, N.M. 2010. *Menyelamatkan pangan
dengan irigasi Hemat Air*. Kanisiu.
Yogyakarta.
- Sari, I.K., dan L. Montarcih. 2010. *Analisa
Ketersediaan dan Kebutuhan Air Pada
DAS Sampean*, Universitas Brawijaya.
- Soewarno. 1995. *Pengukuran dan Pengolahan
Data Aliran Sungai*, Nova, Bandung