

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Irigasi adalah suatu sistem untuk mengairi suatu lahan dengan cara membendung sumber air. Atau dalam pengertian lain irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Irigasi merupakan upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian. Dalam dunia modern, saat ini sudah banyak model irigasi yang dapat dilakukan manusia. Pada zaman dahulu, jika persediaan air melimpah karena tempat yang dekat dengan sungai atau sumber mata air, maka irigasi dilakukan dengan mengalirkan air tersebut ke lahan pertanian. Namun, irigasi juga biasa dilakukan dengan membawa air dengan menggunakan wadah kemudian menuangkan pada tanaman satu per satu.

Lahan persawahan di Desa Menaming umumnya bersumber dari aliran bendungan menaming. Salah satu usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi adalah tersedianya air irigasi di sawah sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan air yang diperlukan pada areal persawahan di desa menaming bervariasi sesuai keadaan. Besarnya kebutuhan air irigasi juga bergantung kepada cara pengolahan lahan. Jika besarnya kebutuhan air irigasi diketahui maka dapat diprediksi pada waktu tertentu, kapan ketersediaan air dapat memenuhi dan tidak dapat memenuhi kebutuhan air irigasi sebesar yang dibutuhkan. Jika ketersediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan maka dapat dicari solusinya bagaimana kebutuhan tersebut tetap harus dipenuhi. Kebutuhan air irigasi secara keseluruhan perlu diketahui karena merupakan salah satu tahap penting yang diperlukan dalam perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi. Maka dari itu saya mencoba melakukan penelitian dengan judul: **“ANALISIS KETERSEDIAAN AIR PADA DAERAH JARINGAN IRIGAS SEI MENAMING”**. Dengan harapan dapat memberikan gambaran dan solusi bagi pengambil kebijakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di bahas di atas, maka dapat di ambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar kebutuhan air irigasi sei Menaming pada kelompok tani jagon subur dan lancat napitu?
2. Apakah ketersediaan air irigasi existing masih dapat memenuhi kebutuhan air persawahan sei menaming pada kelompok tani jagon subur dan lancat napitu?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin di sapai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kebutuhan air irigasi sei Menaming pada kelompok tani jagon subur dan lancat napitu.
2. Untuk mengetahui ketersediaan air irigasi existing masih dapat memenuhi kebutuhan air persawahan yang ada di desa menaming pada kelompok tani jagon subur dan lancat napitu

Adapun manfaat Dari penelitian ini adalah.

1. Dapat mengetahui berapa debit air yang dibutuhkan di aliran irigasi sei menaming
2. Dapat mengetahui berapa ketersediaan air irigasi existing persawahan di desa menaming

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan di daerah irigasi sei Menaming.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil observasi lapangan, data historis dari instansi terkait, serta perhitungan menggunakan metode KP-01
3. Peneltian ini tidak membahas aspek kualitas air (misalnya kandungan zat kimia atau tingkat pencemaran)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

1. (Sihombing, 2022) dengan judul Analisis Ketersediaan Air Irigasi Untuk Memenuhi Kebutuhan Tanaman Padi (Studi Kasus: Daerah Irigasi Tebing Tinggi Kabupaten Serdang Bedagai) dengan hasil peningkatan produksi pertanian dan ketahanan pangan secara langsung dipengaruhi dengan memastikan pasokan air yang tepat. Hal tersebut dapat diupayakan untuk dipenuhi, khususnya dengan menggunakan sumber air seperti sungai, waduk, atau sumur bor. Sawah merupakan tempat yang baik untuk produktivitas pertanian. Penelitian bertujuan untuk mengetahui hasil perhitungan ketersediaan air irigasi pada daerah irigasi Tebing Tinggi cukup dan memenuhi kebutuhan air bagi tanaman padi. Penelitian dilaksanakan D.I Tebing Tinggi Kabupaten Serdang Bedagai dengan memfokuskan kepada Stasiun Kampung Rambutan. Data yang dibutuhkan dalam mengetahui ketersediaan air irigasi dan kebutuhan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika serta Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Serdang Bedagai. Hasil perhitungan diperoleh bahwa curah hujan andalan (R80) yang terbesar terjadi pada bulan Juni sebesar 21.77 mm/hr dan terkecil pada bulan Maret sebesar 0.21 mm/hr. Debit air maksimum terjadi pada bulan Januari sebesar 8.83 m³ /det. Kebutuhan air maksimum masa tanam I adalah 4.56 lt/det/ha dan masa tanam II adalah 4.78 lt/det/ha. Pola tanam yang diterapkan adalah masa tanam I adalah 1 September dan masa tanam II adalah 1 Maret.
2. (Syam, 2021) dengan judul “Analisis Ketersediaan Air Irigasi Pada Lahan Pertanian Bendungan Tabo-Tabo Kab. Pangkep”, dengan hasil Ketersediaan air irigasi yakni tahapan utama yang perlu dilakukan dalam merencanakan dan mengelola suatu sistem irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah ketersediaan dan kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Tabo-tabo Kabupaten Pangkep. Daerah Irigasi Tabo-tabo terletak di Kecamatan Bungoro, dengan luas potensial

mencapai 7.483 ha, sedangkan luas fungsionalnya 6.815 ha. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini, yakni menghitung curah hujan efektif, evapotranspirasi aktual, evapotranspirasi potensial, debit andalan menggunakan metode mock, NFR sawah dan kebutuhan air irigasi bersih pada rentang tahun tertentu. Perhitungan pada penelitian ini dilakukan secara manual (konsep KP-01). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah ketersediaan air irigasi di bendung Tabo-tabo meningkat pada Januari periode I dan debit terkecil terjadi pada bulan Oktober periode I. Kebutuhan air irigasi tertinggi pada simulasi I musim tanam padi terjadi pada Januari periode II, dan terendah terjadi pada saat musim tanam palawija bulan Mei periode I sampai dengan September periode II. Kebutuhan air irigasi tertinggi pada simulasi II musim tanam padi berlangsung pada bulan Februari periode I, terendah terjadi bulan Mei periode II sampai September periode I. Sehingga kesimpulan yang dapat ditarik bahwa ketersediaan air daerah irigasi Tabo-tabo cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dengan masa tanam selama 2 kali dalam setahun

3. (Dwiwana1, 2020) Dengan judul Analisa Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Di Daerah *Irigasi Terdu* dengan hasil Daerah irigasi Terdu Anjongan terletak di Desa Anjongan dengan luas area pertanian sebesar 57 hektar yang mengambil sumber air dari Sungai Tangkit. Informasi ketersediaan dan kebutuhan air sangat penting dalam kegiatan irigasi. Faktor yang mempengaruhi cara penyediaan dan pemberian air adalah kondisi tanah pertanian, tanaman, iklim setempat termasuk kondisi hujan, topografi tanah, dan lain-lain. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa klimatologi dan peta topografi. Data primer meliputi posisi global daerah irigasi, dimensi saluran, dan kecepatan aliran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perhitungan evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi, ketersediaan air irigasi menggunakan metode Mock. Hasil analisa ketersediaan air menggunakan metode Mock didapat debit andalan 80% Sungai Tangkit sebesar 0,028 m³/detik atau 28 liter/detik.

Analisa imbalan air dengan membandingkan debit ketersediaan dan debit dipintu pengambilan diperoleh hasil dari kedua pola tanam yang dianalisa menunjukan ketersediaan air memungkinkan penanaman dengan pola padi-padi dan pola tanam padi- padi jagung.

4. (Abdullah, 2020) dengan judul “Studi Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Sekunder Tompobalang Kecamatan Barombong Di Daerah Irigasi Kampili”, dengan hasil Kehilangan air pada saluran irigasi sangat mempengaruhi kinerja saluran irigasi baik saluran primer, sekunder maupun tersier pada area persawahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi kehilangan air dan mengetahui seberapa besar terjadinya kehilangan air pada saluran sekunder. Penelitian ini dilakukan pada Saluran Sekunder Tompobalang Kecamatan Barombong Daerah Irigasi Kampili. Metode penelitian ini menggunakan metode debit aliran yang masuk dan debit aliran yang keluar. Untuk menghitung kecepatan aliran pada penelitian ini menggunakan current meter. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor – faktor yang mempengaruhi kehilangan air pada Saluran Sekunder Tompobalang yaitu rembesan, evaporasi dan kerusakan pada fisik saluran. Akibat adanya faktor – faktor tersebut pada saluran sekunder Tompobalang kanan mengalami penurunan debit atau kehilangan air sebanyak $0.1344 \text{ m}^3 / \text{s}$ dan saluran Tompobalang kiri mengalami penurunan debit atau kehilangan air sebanyak $0.1296 \text{ m}^3 / \text{s}$.
5. (Wardana, 2019) dengan judul “Analisa Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Di Daerah Irigasi Salobunne Menggunaka N Program Cropwat” dengan hasil menurut dua metode ini, nilai Eto rata-rata dalam metode kp-01 adalah 3.18 lebih tinggi dari pada metode penman-monteith (CROPWAT 8) adalah 3.01, perhitungan curah hujan metode kp-01 lebih tinggi di bandingkan dengan program CROPWAT 8. Kebutuhan air untuk persiapan lahan menggunakan CROPWAT 8 di hitung dari persyaratan air selama dikembangkan oleh van de goor dan zijlra. Kebutuhan air untuk persiapan lahan menggunakan metode CROPWAT 8 lebih besar dari kp-01. Air irigasi persyaratan dari

CROPWAT 8 perhitungannya umumnya lebih rendah dari pada kp-01, karena curah hujan yang efektif (DICROPWAT 8) setelah memenuhi persyaratan air tanaman.

2.2 Keaslian Penelitian

Penelitian ini memang mempunyai kemiripan dengan penelitian terdahulu tetapi dipertegas lagi terhadap perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya diantaranya yaitu :

1. Lokasi penelitian adalah Jaringan Irigasi Sei Menaming, Desa Menaming Kecamatan Rambah.
2. Dari hasil penelitian sejenis yang pernah dilakukan oleh beberapa mahasiswa tersebut memiliki beberapa kesamaan baik dari segi teori dan metode yang digunakan.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Irigasi

Irigasi adalah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan penunjang produksi pertanian. Irigasi didefinisikan secara teknis menyalurkan air melalui saluran-saluran pembawa ke tanah pertanian dan setelah air tersebut diambil manfaat sebesar-besarnya menyalurkannya ke saluran-saluran pembuangan atau ke sungai.

Air untuk menyediakan kelembaban tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman bias didapatkan dari lima sumber yaitu presipitasi, air atmosfer, selain presipitasi, air banjir, air tanah, dan irigasi. Dimana salah satunya tidak boleh diabaikan apabila kita memperkirakan kebutuhan air irigasi. (Hansen dkk, 1992).

3.2 Sistem Irigasi

Sistem irigasi yang baik akan memberikan hasil yang maksimal. Sistem irigasi jika ditinjau dari proses penyediaan, pemberian, pengelolaan, dan pengaturan air, sistem irigasi dapat dibagi menjadi empat kategori (Sudjarwadi, 1987), yaitu :

- a. Irigasi permukaan, salah satu yang termasuk dalam sistem ini ialah penggenangan
- b. Irigasi bawah permukaan, salah satu pemberian air dengan cara resapan
- c. Irigasi dengan pemancaran, sistem ini dengan cara memancarkan air ke udara, kemudian air jatuh ke permukaan tanah
- d. Irigasi dengan tetesan, sistem ini menggunakan pipa-pipa dan tempat tertentu diberi lubang untuk jalan keluar air menetes pada tanah.

Sistem irigasi tergantung bantuan pemerintah (Mawardi dan Mamed, 2002) yaitu :

- a. Irigasi sederhana merupakan bangunan semi permanen dan tidak mempunyai alat pengukur dan pengontrol aliran
- b. Irigasi semi teknis memiliki sedikit bangunan permanen dan mempunyai satu alat pengukur aliran yang ditempatkan pada bangunan bendung

- c. Irigasi teknis dimana bangunan bersifat permanen dan pemberian air dapat diukur, diatur, dan terkontrol di titik-titik tertentu

3.3 Jaringan Irigasi

Yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Satu kesatuan wilayah mendapatkan Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan utama, dan bangunan pelengkap nya air dari suatu jaringan irigasi disebut dengan daerah irigasi.

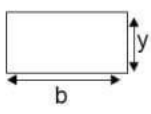
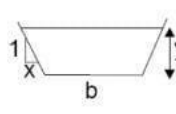
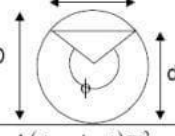
Jaringan irigasi terdapat dua jaringan (Sidharta,1997), yaitu :

- Jaringan utama adalah jaringan yang berada dalam satu sistem irigasi, terdiri dari bangunan utama, saluran induk, saluran sekunder, bangunan sadap, serta bangunan pelengkap
- Jaringan tersier adalah jaringan yang berfungsi sebagai pelayanan air dalam petak tersier terdiri dari saluran tersier, saluran pembagi yang disebut saluran kuarter, dan saluran pembuangan

1. Luas Penampang

Luas penampang adalah ukuran luas permukaan suatu benda yang tegak lurus terhadap arah tertentu, luas penampang mempunyai beberapa bentuk seperti pada gambar pada tabel berikut :

Tabel 3.1 luas penampang

	Rectangle	Trapezoid	Circle
			
Area, A	by	$(b+xy)y$	$\frac{1}{8}(\phi - \sin \phi)D^2$
Wetted perimeter P	$b + 2y$	$b + 2y\sqrt{1+x^2}$	$\frac{1}{2}\phi D$
Top width B	b	$b+2xy$	$(\sin \phi / 2)D$
Hydraulic radius R	$by/(b + 2y)$	$\frac{(b+xy)y}{b + 2y\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{4}\left(1 - \frac{\sin \phi}{\phi}\right)D$
Hydraulic mean depth D_m	y	$\frac{(b+xy)y}{b + 2xy}$	$\frac{1}{8}\left(\frac{\phi - \sin \phi}{\sin(1/2\phi)}\right)D$

3.4 Siklus hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses dimana air laut mengalami penguapan dan dihembus ke atas daratan sebagai presipitasi (sebagian jatuh langsung ke sungai-sungai dan mengalir langsung ke laut). Sebagian dari hujan atau salju yang jatuh ke daratan akan menguap dan meningkatkan kadar uap di atas daratan. Bagian yang lain akan mengalir ke sungai dan selanjutnya mengalir ke laut.

3.5 Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh selama dalam periode tertentu dimana dalam pengukurannya menggunakan satuan tinggi berdasarkan volume air hujan dalam satuan luas.

1. Curah hujan rata-rata

Curah hujan kawasan adalah curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Tiga cara yang dipakai untuk menghitung curah hujan kawasan:

a. Cara rata-rata aljabar

Pengukuran dengan menggunakan cara rata – rata aljabar dilakukan di beberapa stasiun dengan cara yang bersamaan dengan menjumlahkan lalu dibagi dengan jumlah stasiun. Nilai curah hujan wilayah ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- R = curah hujan wilayah (mm).
- n = jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan.
- R₁, R₂, . . . , R_n = curah hujan di tiap titik pengamatan (mm).

b. Cara Thiessen

Cara Thiessen dapat memberikan hasil yang lebih teliti dari pada cara rata-rata aljabar. Jika titik-titik pengamatan di dalam daerah itu tidak merata, maka cara perhitungan curah hujan rata-rata itu dilakukan dengan

memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan. Curah hujan dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$P = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (2)$$

Dimana:

- P = tinggi curah hujan rata-rata daerah
- P₁, P₂, ..., P_n = curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan
- A₁, A₂, ..., A_n = luas daerah pengaruh pos penakar hujan
- n = banyaknya pos penakar hujan

c. Cara Isohyet

Isohyet adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan kedalaman hujan yang sama. Pada metode isohyet, dianggap bahwa hujan pada suatu daerah di antara dua garis isohyet adalah merata dan sama dengan nilai rata-rata dari kedua garis isohyet tersebut.

2. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif adalah bagian dari curah hujan total yang benar-benar dapat di manfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya atau yang menyebabkan pelimpasan langsung. Dengan kata lain, ini adalah jumlah air hujan yang di serap ke dalam tanah dan tersedia untuk di serap oleh tanaman, bukan terbuang karena limpasan permukaan atau menguap

Curah hujan efektif ditentukan besarnya R₈₀ yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang lebih kecil dari R₈₀ mempunyai kemungkinan hanya 20%. Bila dinyatakan dengan rumus adalah sebagai berikut :

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (3)$$

Dimana :

- R₈₀ = Curah hujan sebesar 80%
- n = Jumlah data curah hujan tahunan

Dalam metode ranking atau perhitungan metode frekuensi, untuk mencari hujan dengan probabilitas tertentu (misalnya 80%) digunakan rumus umum ;

$$R = \frac{n}{m} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

M = Posisi data dalam urutan setelah durutkan (rank)

Untuk peluang 80%, maka $m = n/5$ karena $1/5 = 20\%$, = posisi ke-20% data dari bawah, artinya 80% dari atas.

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu periode tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan tabel ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan (YSDA,(SCS),1696)

Untuk padi :

Re padi = $(R_{80} \times 0,7) / \text{periode pengamatan}$

Re palawija = $(R_{80} \times 0,5) / \text{periode pengamatan}$

di mana :

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

R_{80} = curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

3.6 Evapotranspirasi (Eto)

Evaporasi merupakan proses pertukaran air menjadi molekul uap air di atmosfer yang berasal dari air permukaan bebas. Transpirasi adalah proses keluarnya air dari tanaman akibat proses respirasi dan fotosintesis. Perpaduan proses evaporasi dan transpirasi dinamakan evapotranspirasi.

Evapotranspirasi adalah suatu proses yang sangat penting dalam berjalannya siklus air. Siklus air sangat berpengaruh terhadap debit air, besar kapasitas pompa irigasi, dan penggunaannya untuk tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya evapotranspirasi:

1. Radiasi matahari, evapotranspirasi merupakan proses konservasi air ke dalam uap air. Perubahan keadaan dari cair menjadi gas memerlukan energi berupa panas yang berasal dari penyinaran langsung dari matahari.

2. Kecepatan Angin, air yang menguap ke atmosfer menyebabkan lapisan batas antara tanah dengan udara menjadi jenuh. Sehingga agar proses evaporasi berjalan dengan baik diperlukan adanya pergantian udara. Maka dari itu kecepatan angin memiliki peran yang sangat penting untuk mengganti lapisan jenuh tersebut
3. Kelembaban Relatif, salah satu faktor yang mempengaruhi proses evaporasi adalah kelembaban relatif. Dimana pada saat kelembaban relatifnya besar, maka proses penguapan untuk menyerap uap air akan berkurang sehingga laju evapotranspirasi berangsur menurun. Pada pergantian lapisan udara pada batas tanah dan udara dengan kelembaban yang sama maka laju evapotranspirasi tidak akan membesar.
4. Temperatur, input energi sangat diperlukan dalam proses evaporasi. Apabila suhu pada udara dan tanah tinggi, maka proses evaporasi dapat berjalan dengan lancar dengan adanya bantuan dari energi panas yang ada.

Analisis evapotranspirasi dengan metode Penman Monteith dinyatakan dengan persamaan:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34u^2)} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

ET_o = Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

R_n = Radiasi matahari netto diatas permukaan tanaman (MJ/m²/hari)

G = Aliran panas tanah (MJ/ m²/hari), biasanya dianggap nol untuk skala harian

T = Suhu udara rata-rata (°C)

u_2 = Kecepatan angin pada ketinggian 2 m dari atas permukaan tanah (m/s)

e_s = Tekanan uap air jenuh (kPa)

e_a = Tekanan uap air actual (kPa)

Δ = Kemiringan kurva tekanan uap air terhadap suhu (kPa/°C)

γ = Konstanta Psikrometrik (kPa/°C)

3.7 Ketersediaan Air

Ketersediaan air adalah besarnya volume air pada suatu wilayah dimana air tersebut merupakan perpaduan dari air hujan, air permukaan, dan air tanah. Perhitungan ketersediaan air dilakukan dengan menggunakan data curah hujan dan data evapotranspirasi. Data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan terhitung selama 10 tahun. Ketersediaan air pada setiap lokasi berbeda tergantung dengan kondisi hidrologi pada setiap lokasi. Ketersediaan air dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = RO + Et \pm \Delta St \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

- P = Curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun)
- Et = Evapotranspirasi rata-rata tahunan (mm/tahun)
- Ro = Aliran rata-rata tahunan (mm/tahun)
- ΔSt = Perubahan simpanan (legas tanah, air tanah, dan air genangan) air dalam DAS

3.8 Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

Untuk menentukan kebutuhan penyiapan lahan proyek irigasi pada umumnya dengan menentukan kebutuhan maksimum air irigasinya terlebih dahulu. Kebutuhan air yang dibutuhkan pada ketersediaan sawah untuk tanaman padi. Adapun beberapa faktor penentu besarnya kebutuhan air untuk persiapan lahan :

- a. Lama waktu untuk menyelesaikan pekerjaan penyiapan lahan
- b. Banyaknya air untuk penyiapan lahan
- c. Kebutuhan suatu air selama penyiapan lahan berlangsung

Sifat fisik tanah adalah salah satu yang mempengaruhi kebutuhan air irigasi pada lahan pada tahap persiapan yang nantinya digunakan dalam penyiapan lahan untuk persemaian tanaman. Pendugaan besarnya laju kebutuhan air untuk pengolahan tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus Doorenbos dan Kassam (1986) dalam (Dariah, 2014) berikut :

$$LP = Me.k.(ek - 1) \dots\dots\dots (7)$$

$$K = MT/S \dots\dots\dots (8)$$

$$M = Eo + P \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

- LP : Kebutuhan air pada penyiapan lahan (mm/hari)
- M : Kebutuhan air pengganti air yang hilang karena evaporasi dan juga perkolasi (mm/hari)
- T : Waktu persiapan lahan (hari)
- S : Air untuk penjenjutan dan ditambah dengan genangan 50 mm, jadi $50+200 = 250$ mm
- Eo : Evaporasi air terbuka, diambil $1.1 \times Eto$ (mm/hari)
- P : Perkolasi (mm/hari) diambil 2 mm/hari K : Konstanta
- E : Bilangan eksponensial (2,71828) tanah dengan tekstur berat tanpa retak kebutuhan air dalam persiapan lahan diambil 200 mm

3.8.1 Pola Tanam

Pola tanam merupakan perpaduan antara air dengan ketersediaan air irigasi, kita berusaha mengatur waktu, tempat jenis dan luas penanaman air yang efisien untuk mendapat produksi semaksimal mungkin.

Hal –hal yang diperlukan dalam perencanaan pola tanam :

- a. Pola tanam harus bisa mengoptimalkan pemakaian air dari sumber air yang tersedia
 - b. Pola harus praktis dan cocok berdasarkan kemampuan dan lingkungan yang ada
 - c. Pola tanam harus membawa keuntungan semaksimal mungkin bagi petani
- a. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pola Tanam**
1. Iklim dan Curah Hujan (musim kemarau/hujan)
 2. Jenis Tanah dan Topografi
 3. Ketersediaan Air/Irigasi
 4. Jenis Tanaman yang Ditanam
- b. Tujuan Ekonomi dan Subsistensi Petani**
- Pola Tanam Berdasarkan Musim
- Contoh untuk daerah sawah irigasi:

Musim	Pola Tanam
Hujan	Padi
Kemarau I	Palawija (jagung/kedelai)
Kemarau II	Kacang hijau/tembakau

3.8.2 Pemberian Air Irigasi

Teknik pemberian air irigasi pada tanaman padi, tergantung pada umur dan varietas padi yang ditanam serta cara pengolahannya. Cara mengairi tanaman padi pada lahan sawah berdasarkan pengalaman secara konvensional yaitu sebagai berikut:

- a. Setelah bibit ditanam atau setelah pemupukan pertama, selama tiga hari pertama petakan sawah tidak diairi, tetapi dibiarkan dalam keadaan macam-macam.
- b. umur empat hingga empat belas hari setelah tanam (selama 10 hari) diberi air irigasi setinggi 7-10 cm, agar temperatur tanah tidak naik yang dapat mengakibatkan tanaman layu.
- c. Dari umur 15 hingga 30 hari setelah tanam (selama 14 hari) sawah di genangi terus menerus dengan tinggi air antar 3-5 cm. Tinggi air lebih dari 5 cm dapat menghambat perkembangan “anakan”. Periode ini disebut periode kritis kesatu. Kekurangan air pada fase ini akan mengurangi jumlah anakan/tunas.
- d. Setelah itu dikeluarkan dan sawah di keringkan hingga macam-macam. Pada masa ini dilakukan pemupukan urea kedua. Dari umur 35 sampai 50 hari setelah tanam, sawah digenangi lagi selama 14 hari dengan tinggi genangan 5-10cm.
- e. Pada umur 50 hari setelah tanam, petakan sawah dikeringkan selama 5 hari dan di biarkan kering sampai macam-macam. Pada masa ini dilakukan pemupukan urea ketiga.
- f. Pada umur 55 hari dilakukan penggenangan secara terus menerus dengan tinggi genangan 10 cm sampai dengan masa berbunga serempak. Periode ini disebut masa krisis ke dua. Kekurangan air pada

periode ini akan melemahkan pemebnetukan malai pembuahan, sehingga mengakibatkan kehampaan pada sebagian tanaman padi.

- g. Pada 7 sampai 11 hari sebelum panen petakan sawah di keringkan.

Pembagian air pada jaringan irigasi teknis dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Secara serentak ;yaitu air yang masuk dibagikan ke seluruh blok secara bersamaan, dengan debit yang sesuai menurut kebutuhan nya. Hal ini dapat dilakukan jika persediaan air cukup memadai.
- b. Secara bergiliran atau rotasi; dilaksanakan secara bergiliran anatar areal-areal tertentu. Cara ini dapat di lakukan dengan tiga cara:
 - 1. Rotasi antar kuarter; pembagian air antara kuarter diberikan secara bergiliran waktu tertentu tergantung luas dan jenis tanamannya.

2. Rotasi antar blok; air dari saluran kuarter di berikan secara bersamaan, tetapi air yang masuk ke blok dalam tiap kuarter di berikan secara bergiliran .
3. Rotasi antar kuarter dan antar blok; pembagian air kuaerter dilakukan secara bergiliran, demikian pula pembagian ke blok-blok dalam tiap kuarter diberikan secara bergiliran. Dalam menentukan silang rotasi pembagian air dengan syarat tidak melebihi batas kemampuan maksimum tanaman terhadap kekeringan.

3.8.3 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi di tentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Cara penyiapan lahan.
- b. Kebutuhan air untuk tanaman.
- c. Perkolasi dan rembesan.
- d. Pergantian lapisan air.
- e. Curah hujan efektif.

Besar nya kebutuhan air di sawah bervariasi menurut tahap pertumbuhan tanaman dan bergantung pada cara pengolahan lahan. Besar kebutuhan air disawah dinyatakan dalam mm/hari.

Angka kebutuhan air berdasarkan literature yang ada yaitu:

1. Pengolahan tanah dan persemaian, selama 1-1,5 bulan dengan kebutuhan air 10-14 mm/hari.
2. Pertumbuhan pertama (vegetatif), selama 1-2 bulan dengan kebutuhan air 4-6 mm/hari.
3. Pertumbuhan kedua (vegetatif), selama 1-1,5 bulan dengan kebutuhan air 6-8 mm/hari.
4. Pemasakan selama lebih kurang 1-1,5 bulan dengan kebutuhan air 5-7mm/hari.

Kedalaman air sawah yang selama ini dilakukan petani yaitu:

5. Kedalaman air disawah setinggi sekitar 2,50 cm dimaksudkan untuk mengurangi pertumbuhan rumput/gulma

6. Kedalaman air disawah setinggi sekitar antara 5,0-7,5 cm dimaksudkan untuk meniadakan pertumbuhan rumput/gulma.

3.8.4 Debit Yang Dibutuhkan

Debit dari perhitungan kebutuhan air dan ketersediaan air setiap bulannya maka dapat diperoleh beberapa luas sawah yang dapat dialiri pada setiap pola tanam.

$$A = \frac{Q}{Irr \times C} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

- A = Luas sawah yang dapat dialiri (Ha)
- Q = Debit sungai yang tersedia (m^3/dt)
- Irr = Koeisien lengkung tegal
- C = Kebutuhan air untuk tanaman

Setelah luas areal petak lahan diketahui selanjutnya ditentukan banyaknya air yang diperlukan untuk memenuhi kapasitas air pada petak-petak tersebut menggunakan rumus :

$$a. \text{ Saluran Primer } Q = \frac{A \times Irr}{Eff .Primer \times Eff .Sekunder \times Eff .Tersier} \dots\dots\dots (11)$$

$$b. \text{ Saluran Sekunder } Q = \frac{A \times Irr}{Eff .Sekunder \times Eff .Tersier} \dots\dots\dots (12)$$

$$c. \text{ Saluran Tersier } Q = \frac{A \times Irr}{Eff .Tersier} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

- Q = Debit yang dibutuhkan (m^3/dtk)
- A = Luas areal yang dialiri (Ha)
- Eff = Kebutuhan air untuk tanaman

3.8.5 Debit Saluran

Dari luas areal petak sawah yang sudah ditentukan maka selanjutnya banyak air yang diperlukan untuk memenuhi kapasitas air, pada petak-petak tersebut dipakai rumus :

$$Q = \frac{A \times Irr}{EFF} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

Q	= Debit yang dihasilkan (L/dt)
A	= Luas areal yang dialirkan (Ha)
Irr	= Kebutuhan air untuk tanaman (L/dtk/Ha)
Eff	= Eisien irigasi

Debit saluran utama pada persawahan tersebut yaitu irigasi, salah satu cara agar dapat mengetahui kebutuhan air di persawahan yaitu dengan cara menghitung debit air irigasi nya. Adapun langkah-langkah dalam menghitung debit air irigasi yaitu sebagai berikut:

3.8.6 Dimensi Saluran

Untuk mendimensi saluran, banyak yang perlu diperhatikan agar diperoleh dimensi yang baik, agar suplesi bisa berjalan dengan baik, besarnya kecepatan air rata-rata dalam saluran tergantung jenis tanah yang dilewatioleh air, sampai tanaman. Pada tanah kera kecepatan (V) dapat ditentukan sebesar 0,90 – 1,00 mm/detik. Pada lazimnya kecepatan pada saluran irigasi ditentukan oleh besarnya antara kecepatan pengedapan dan kecepatan pengerusan.

Apabila dimensi penampang direncanakan berbentuk trapezium maka kita dapat menggunakan rumus (Kartasapoetra, 1994).

Strickler

$$V = K.R^{2/3}. I^{1/2} Q = V.F \dots\dots\dots(12)$$

Dimana :

- Q = Debit saluran (m^3/dtk)
- V = Kecepatan aliran (m/dt)
- K = Koefisien kekasaran strickler
- I = Kemiringan aliran
- R = Jari-jari Hidrolis (m)
- $R = \frac{F}{O}$

Dimana :

- F = Luas basah (m^2)
- O = Keliling basah penampang (m)

3.8.7 Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut. Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut :

$$ET_c = K_c \cdot E_{To} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

E_{Tc} = Evapotranspirasi Tanaman

K_c = Koefisien tanaman

E_{To} = Evapotranspirasi potensial

3.8.8 Perkolasi dan Rembesan

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh, yang tertekan di antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (zona jenuh). Daya perkolasi (P) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam zona tidak jenuh yang terletak antara permukaan tanah dengan permukaan air tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/ hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan laju perkolasi bisa lebih tinggi.

3.8.9 Pergantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

3.8.10 Kebutuhan Bersih Air Di Sawah Untuk Padi

Digunakan rumus berdasarkan acuan (KP-01 hal 170) sebagai berikut :

$$NFR = ET_c + P - Re + WLR \dots\dots\dots (14)$$

di mana :

NFR = *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)

ET_c = Evaporasi tanaman (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

3.8.11 Kebutuhan air irigasi untuk padi adalah :

$$IR = NFR/e \dots\dots\dots (15)$$

di mana :

IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hr)

e = Efisiensi irigasi secara keseluruhan

3.8.12 Kebutuhan Pengambilan Air Pada sumbernya

$$DR = IR/8.64 \dots\dots\dots (16)$$