

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Ada beberapa penelitian terdahulu terkait model operasi bendung dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi diantaranya : A. Rifai, dkk ( 2016) melakukan evaluasi dan simulasi pola operasi bendung gerak tempe Provinsi Sulawesi selatan. Hasilnya adalah Bendung Gerak Tempe yang berada dihilir Danau Tempe diperuntukkan untuk menjaga elevasi muka air Danau Tempe. Elevasi muka air yang harus dipertahankan pada Danau Tempe adalah elevasi +5,00 m. Dari hasil evaluasi dan simulasi, bulan Januari sampai dengan bulan Agustus rata-rata muka air Danau Tempe dan Bendung Gerak adalah lebih tinggi dari elevasi +5,30 m, sehingga Pintu utama dan pintu navigasi dibuka penuh sehingga banjir tidak membahayakan daerah hulu Bendung Gerak Tempe. Sedangkan pada bulan September sampai dengan bulan Desember muka air pada Danau Tempe dan Bendung Gerak lebih rendah dari elevasi +5,00 m, sehingga muka air perlu dinaikkan sesuai yang harus dipertahankan yaitu pada elevasi +5,00 m, dengan jalan melakukan pengoperasian (penutupan) Pintu Utama maupun Pintu Navigasi.

Purwanto dan Jazaul Ikhsan (2006), melakukan Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung MRICAN1 Tujuan penelitian ini melakukan analisa hitungan untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimal pada daerah irigasi bendung. Lokasi

bendung MRICAN1 terletak di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Yogyakarta. Untuk luas daerah irigasinya sebesar 161 Ha. Penelitian dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode Penman dengan menggunakan sistem pola tanam Padi-Padi-Palawijadan menggunakan kebutuhan pengambilan 3 golongan dalam jangka waktu penyiapan lahan satu bulan, maka didapatkan besarnya nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal masing-masing pada alternatif I yaitu  $0,271 \text{ m}^3/\text{dt}$ , alternatif II yaitu  $0,254 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan alternatif III yaitu  $0,261 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Didapatkan nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil yaitu  $0,254 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

Anton Priyonugroho (2014) melakukan analisis kebutuhan air irigasi (Studi kasus pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). Hasilnya adalah Kebutuhan air irigasi secara keseluruhan perlu diketahui karena merupakan salah satu tahap penting yang diperlukan dalam perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi. Berdasarkan hal tersebut, maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan air irigasi dengan tujuan mendapatkan prediksi nilai kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum pada daerah studi dalam hal ini Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang Provinsi Sumatera Selatan. Untuk Daerah Irigasi Sungai Air Keban tepatnya berada di Kecamatan Lintang Kanan desa Babatan. Luas daerah irigasinya seluas 1370 Ha. Sumber air irigasinya berasal dari Sungai Air Keban. Faktor-faktor untuk menentukan kebutuhan air irigasi antara lain

penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif. Perhitungan dilakukan dengan dua cara yaitu perhitungan dengan cara manual (konsep KP-01) dan perhitungan menggunakan software CROPWAT version 8.0. Kebutuhan air irigasi dimulai dari awal Bulan November menggunakan pola tanam padi-padi. Dari perhitungan manual (konsep KP-01) kebutuhan air irigasi maksimum didapat sebesar  $2,54 \text{ m}^3/\text{dt}$  sedangkan CROPWAT sebesar  $1,67 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Untuk minimum pada manual (konsep KP-01) sebesar  $0,17 \text{ m}^3/\text{dt}$  sedangkan CROPWAT sebesar  $0,06 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Kebutuhan maksimum (KP-01) terjadi pada awal tengah bulan pertama Bulan Mei sedangkan CROPWAT terjadi pada 10 hari terakhir Bulan April. Untuk minimum (KP-01) terjadi tengah bulan kedua Bulan Maret sedangkan CROPWAT terjadi 10 hari terakhir Bulan Januari.

Beberapa penelitian terdahulu di atas terkait model operasi dan kebutuhan air menjadi acuan dalam penelitian ini, sehingga perlu adanya penelitian ini guna mengetahui model operasi Bendung Arca dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi khususnya Daerah Irigasi Kedung Limus.

## **2.2. Umum**

Sungai Pelus merupakan salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Banyumas. secara geografis terletak di antara  $7^{\circ}12'30''$  LS sampai  $7^{\circ}21'31''$  LS dan  $109^{\circ}12'31''$  BT sampai  $109^{\circ}19'10''$  BT dengan ketinggian 24-810m dari permukaan laut dan memiliki panjang +28 dan melalui wilayah-wilayah antara lain Banyumas Timur, Kecamatan

Sumbang, Kecamatan Banyumas, Kecamatan Purwokerto Utara, Kecamatan Purwokero Timur, Kecamatan Kembaran, Kecamatan Kembaran, Kecamatan Sokaraja, dan Kecamatan Kalibagor. Sungai Pelus berhulu dikaki Gunung Slamet Kecamatan Baturaden serta bermuara pada Sungai Klawing Kecamatan Kedungbenda.

Jaringan Kedunglimus Arca merupakan jaringan irigasi teknis dengan sistim irigasi tunggal yang meliputi pengambilan dari Bendung Arca, sedangkan lahan sawah irigasinya seluas 1.212 Ha merupakan daerah dataran, sedangkan saluran pembawanya merupakan saluran galian (Perwakilan Balai Wilayah Tajum, 2016).

Bendung adalah bangunan melintang sungai yang berfungsi meninggikan elevasi muka air agar bisa diambil dan dialirkan kesaluran lewat bangunan pengambilan. Pembangunan Bendung Arca dilaksanakan oleh Pemerintahan Belanda pada tahun 1939 dan belum pernah di rehabilitas. Kontruksi bendung dengan tipe Drop Weir (pasangan batu candi) yang dilengkapi dengan bangunan penguras bendung dan 2 buah pintu inteke yang terletak disebelah kanan dan kiri (Perwakilan Balai Wilayah Tajum, 2016).

Sungai merupakan yang sangat penting bagi kehidupan manusia salah satunya adalah sebagai sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan irigasi, penyediaan air minum, kebutuhan air industri rumah tangga dan lain-lain. Kebutuhan air bagi kehidupan manusia semakin meningkat sehingga perlu dilakukan penyediaan air.

### 2.3. Hidrologi

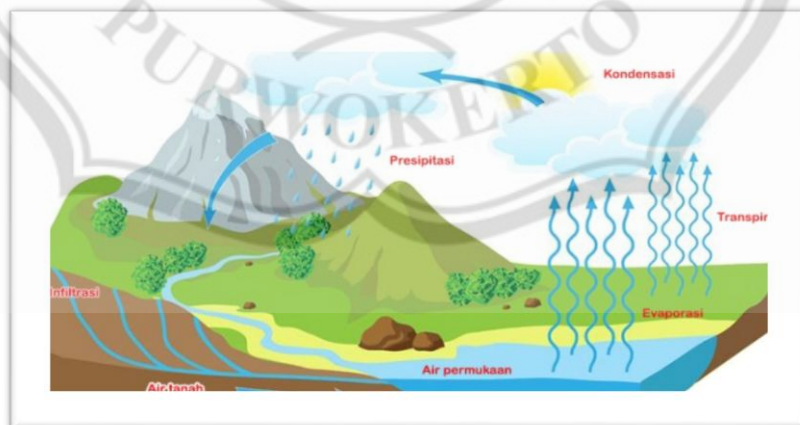
Secara umum Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari masalah keberadaan air di bumi (siklus air) dan hidrologi memberikan alternative bagi pengembangan sumberdaya air bagi pertanian dan industri.

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Penerapan ilmu hidrologi dapat dijumpai dalam beberapa kegiatan seperti perencanaan dan oprasi bangunan air, penyediaan air untuk berbagai keperluan (air bersih, irigasi, perikanan, peternakan), pembangkit listrik tenaga air, pengendalian banjir, pengendalian erosi dan sedimentasi, transportasi air, drainase, pengendali polusi, air limbah, dan sebagainya (Bambang, 2008).

Siklus hidrologi merupakan proses pengeluaran air dan perubahannya menjadi uap air yang mengembun kembali menjadi air yang berlangsung terus-menerus tiada henti-hentinya. Sebagai akibat terjadinya sinar matahari maka timbul panas. Dengan adanya panas ini maka air akan menguap menjadi uap air dari semua tanah, sungai, danau, telaga, waduk, laut, kolam, sawah dan lain-lain dan prosesnya disebut penguapan (evaporation) . Penguapan juga terjadi pada semua tanaman yang disebut transpirasi (transpiration) ( Soediby, 2003 ).

Siklus hidrologi dimulai dengan penguapan air dari laut. Uap yang dihasilkan dibawa oleh udara yang bergerak. Dalam kondisi yang

memungkinkan, uap tersebut terkondensasi membentuk awan, pada akhirnya dapat menghasilkan presipitasi. Presipitasi jatuh ke bumi menyebar dengan arah yang berbeda-beda dalam beberapa cara. Sebagian besar dari presipitasi tersebut sementara tertahan pada tanah di dekat tempat ia jatuh, dan akhirnya dikembalikan lagi ke atmosfer oleh penguapan (evaporasi) dan pemeluhan (transpirasi) oleh tanaman. Sebagian air mencari jalannya sendiri melalui permukaan dan bagian atas tanah menuju sungai, sementara lainnya menembus masuk lebih jauh ke dalam tanah menjadi bagian dari air tanah (*groundwater*). Di bawah pengaruh gaya gravitasi, baik aliran air permukaan (*surface streamflow*) maupun air dalam tanah bergerak ke tempat yang lebih rendah yang dapat mengalir ke laut. Namun, sejumlah besar air permukaan dan air bawah tanah dikembalikan ke atmosfer oleh penguapan dan pemeluhan (transpirasi) sebelum sampai ke laut (Linsley,1996).



Sumber : Linsley, dkk. 1996

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

## 2.4. Irigasi

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.20 Tahun 2006 Tentang Irigasi menyatakan bahwa: Pasal 1 (4) Sistem irigasi meliputi prasarana irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi, dan sumber daya manusia, (5) Penyediaan air irigasi adalah penentuan volume air per satuan waktu yang dialokasikan dari suatu sumber air untuk suatu daerah irigasi yang didasarkan waktu, jumlah, dan mutu sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang pertanian dan keperluan lainnya, (6) Pengaturan air irigasi adalah kegiatan yang meliputi pembagian, pemberian, dan penggunaan air irigasi, (7) Pembagian air irigasi adalah kegiatan membagi air di bangunan bagi dalam jaringan primer atau jaringan sekunder, (8) Pemberian air irigasi adalah kegiatan menyalurkan air dengan jumlah tertentu dari jaringan primer atau jaringan sekunder ke petak tersier ( Peraturan Pemerintah No.20 tahun 2006 ).

Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran, serta kelengkapan fasilitas, jaringan irigasi dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis yaitu jaringan irigasi sederhana, jaringan irigasi semi teknis, dan jaringan irigasi teknis. Dalam jaringan irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur sehingga air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Persediaan air biasanya berlimpah dan kemiringan berkisar antara sedang dan curam. Oleh karena itu, hamper tidak diperlukan teknik yang sulit untuk pembagian air. Pada jaringan irigasi semi teknis, bangunan bendungnya terletak di sungai lengkap dengan pintu pengambilan tanpa bangunan

pengukur di hilirnya. Beberapa bangunan permanen biasanya juga sudah dibangun di jaringan saluran. Sistem pengambilan air biasanya serupa dengan jaringan sederhana. Bangunan pengambil dipakai untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas daripada daerah layanan jaringan irigasi sederhana. Pada jaringan irigasi teknis terdapat pemisah antara saluran irigasi/pembawa dan saluran pembuang.

## 2.5. Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi adalah satu kesatuan bangunan (kontruksi) yang merupakan saluran induk (primer), sekunder, tersier, kwarter dengan bangunan pelengkap yang diperlukan untuk penyediaan, pemberian, pembagian, penggunaan dan pembuangan air irigasi. Sistem pengelolaan air pada suatu jaringan irigasi tergantung pada kondisi tanah, iklim, dan pertanian di samping faktor sosial budaya daerah setempat. Sehingga sistem pengelolaan air di suatu tempat belum tentu sama dengan tempat lainnya (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 1986).

Tabel 2.1 Klasifikasi Jaringan Irigasi

KLASIFIKASI JARINGAN IRIGASI			
	Teknis	Semi Teknis	Sederhana
Bangunan Utama	Bangunan permanen	Bangunan permmanen atau semi permanen	Bangunan sederhana
Kemampuan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Tidak mampu mengatur/mengukur
Jaringan saluran	Saluran pemberi dan pembuang terpisah	Saluran pembuang dan pemberi tidak sepenuhnya terpisah	Saluran pemberi dan pembuang menjadi satu

Petak tersier	Dikembangkan sepenuhnya	Belum dikembangkan identitas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
Efisiensi keseluruhan	secara 50-60%	40-50%	<40%
Ukuran	Tidak ada batasan	< 2.000 hektar	< 500 hektar

Sumber : Direktorat Jendral Pengairan, 1986.

## 2.6. Kebutuhan Air Irigasi

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

Kebutuhan air untuk tanaman adalah jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan. Kebutuhan air tanaman perlu diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai dengan kebutuhannya. Jumlah air yang diberikan secara tepat, disamping akan merangsang pertumbuhan tanaman, juga akan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga dapat meningkatkan luas areal tanaman yang bias diairi. Kebutuhan air untuk tanaman merupakan salah satu komponen kebutuhan air yang diperhitungkan dalam perancangan sistem irigasi. ( Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 1986 ).

Kebutuhan air tanaman adalah kebutuhan air total yang akan diberikan pada petak-petak pertanian tingkat tersier atau ke jaringan irigasi yang merupakan kebutuhan air tanaman atau kebutuhan air untuk

pengolahan tanah atau disebut juga kebutuhan air di lapangan (Priyambodo, 1983).

Menurut (Susanto, 2004) Perkiraan banyaknya air untuk irigasi didasarkan pada faktor-faktor jenis tanaman, jenis tanah, cara pemberian air nya, cara pengolahan tanah, banyaknya turun hujan, waktu penanaman, iklim, pemeliharaan saluran, dan bangunan eksploitasi. Banyaknya air pada petak sawah dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$I_r = S + ETo + P - R_e \quad (2.1)$$

Dimana :

$I_r$  = kebutuhan air untuk irigasi (mm/hari)

$S$  = kebutuhan air untuk pengolahan tanah (mm/hari)

$ETo$  = evapotranspirasi (mm/hari)

$P$  = perkolasi (mm/hari)

$R_e$  = curah hujan efektif (mm/hari)

Penentuan kebutuhan air untuk irigasi atau air yang dibutuhkan untuk lahan pertanian didasarkan pada keseimbangan air di lahan untuk satu unit luas andalan periode biasanya periode setengah bulan kebutuhan air untuk irigasi disawah untuk tanaman padi ditentukan oleh beberapa faktor berikut ini :

#### 1. Evapotranspirasi (ETo)

Evapotranspirasi adalah gabungan proses penguapan dari

permukaan tanah atau evaporasi dan penguapan dari daun tanaman atau transpirasi. Besarnya nilai evaporasi dipengaruhi oleh iklim, variates, jenis dan umur tanaman. Evapotranspirasi potensial dihitung dengan metode Blaney Criddle yang telah disesuaikan dengan keadaan daerah Indonesia dan nilai kc untuk berbagai jenis tanaman yang ditanam disajikan harga – harga koefisien tanaman padi dengan varietas unggul dan varietas biasa menurut Nedego/ Prosida dan FAO.

## 2. Penggunaan konsumtif (Etc)

Menurut Doorenbos dalam *Guidelines For Predicting Crop Water Recuirements, Food And Agriculture Organitation Od The United Nation* (1997), menyatakan bahwa penggunaan konsumtif diartikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam. Doorenbos mendefinisikan kebutuhan air tanaman sebagai jumlah air yang disediakan untuk mengimbangi air yang hilang akibat evaporasi dan transpirasi. Besarnya nilai evaporasi di pengaruhi oleh iklim, variates jenis dan umur tanaman. Dengan memasukan efisiensi tanaman (kc), penggunaan konsumtif tanaman merupakan fungsi dari evapotranspirasi potensial tanaman. Penggunaan konsumtif dapat dihitung dengan persamaan berikut ini,

$$Etc = ETo \times kc \quad (2.2)$$

Dengan :

Etc : penggunaan konsumtif (mm / hari)

ETo: evapotranspirasi potensial (mm / hari)

kc : koefisien tanaman

### 3. Perkolasi (P)

Perkolasi yang berlangsung secara vertikal merupakan kehilangan air ke lapisan tanah yang lebih dalam, sedang yang berlangsung secara horizontal merupakan kehilangan air ke arah samping. Seperti melalui pematang-pematang lahan persawahan (Kertasaputra *et al.*, 1990). Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah perlokasi dan rembesan air sawah berdasarkan Direktorat Jendral Pengairan (1986), yaitu sebesar 2 mm/hari.

### 4. Penggantian Lapisan Air (Wlr)

Penggantian lapisan air dilakukan sebanyak dua kali, masing masing 50 mm (3,33 mm/hari) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi atau pemindahan bibit (Direktorat Jendral Pengairan, 1986).

### 5. Memperkirakan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan (IR)

$$IR = \frac{M \cdot E^K}{E^K - 1} \quad (2.3)$$

Dengan :

Ir : Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm / hari )

M : kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan.

$$M = E_o + P \text{ (mm / hari )}$$

$E_o$  : evaporasi air terbuka yang diambil 1,1  $E_{to}$  selama penyiapan lahan (mm / hari)

$E_{to}$  : Evapotranspirasi potensial (mm / hari)

$P$  : Perkolasi (mm / hari )

$e$  : konstanta = 2,71828

$k$  :  $M ( T/ S)$

$T$  : jangka waktu penyiapan lahan ( hari)

$S$  : air yang dibutuhkan untuk penjemuran ditambah dengan 50 mm yakni  $200 + 50 = 250$  mm.

Dari perhitungan diatas, kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat ditunjukkan dalam tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Kebutuhan air selama penyiapan lahan

$E_o + P$ mm/hari	$T = 30$ Hari		$T = 45$ Hari	
	$S = 250$ mm	$S = 300$ mm	$S = 250$ mm	$S = 300$ mm
5,0	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13,0	8,8	9,8
6,0	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12,0	13,6	9,4	10,4
7,0	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8,0	13,0	14,5	10,4	11,4
8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9,0	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14,0	15,5	11,6	12,5
10,0	14,3	15,8	12,0	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13

Sumber : Direktorat Jendral Pengairan, 1986

Catatan :

S300 : Tanah kering sehingga membutuhkan banyak genangan air

dipakai pada masa tanam I, setelah musim kering dipakai pada masa tanam III, apabila yang ditanam padi

S250 : masa tanam tidak membutuhkan banyak genangan air dipakai pada masa tanam II

#### 6. Curah Hujan Efektif (Re)

Menurut (Ginancar, 2015) Curah hujan efektif adalah curah hujan yang secara efektif dan secara langsung dipergunakan memenuhi kebutuhan air tanaman untuk pertumbuhan. Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman ditentukan sebesar 80 % dari curah hujan rerata per 15 harian bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20 % atau dapat juga disebut dengan curah hujan  $R_{80}$  untuk perhitungan curah hujan efektif ini menggunakan metode Basic Month dengan rumus :

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (2.4)$$

Dengan :

$R_{80}$  : Curah hujan andalan dengan probabilitas 80%

$n$  : Jumlah data / pengamatan (tahun)

Untuk tanaman padi, curah hujan efektifnya dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Re = 0,7 \times R_{80} \quad (2.5)$$

Dengan :

$Re$  : Hujan efektif tanaman padi (mm)

$R_{80}$  : Hujan rancangan dengan probabilitas 80 %

Untuk tanaman palawija , curah hujan efektif nya dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$R_e = 0,7 \times R_{50} \quad (2.6)$$

Dengan :

$R_e$  : Hujan efektif tanaman palawija (mm)

$R_{50}$  : Hujan rancangan dengan probabilitas 50 %

#### 7. Kebutuhan air di sawah (NFR)

Perkiraan banyaknya air untuk irigasi didasarkan pada faktor-faktor jenis tanaman, jenis tanah, cara pemberian air nya, cara pengolahan tanah, banyak turun curah hujan, waktu penanaman, iklim, pemeliharaan saluran dan bangunan bendung dan sebagainya.

$$NFR = Etc + P + WLR - R_e \quad (2.7)$$

Dengan :

NFR : kebutuhan air irigasi di sawah (lt/dt/Ha)

Etc : penggunaan konsumtif (mm/hari)

WLR : penggantian lapisan air (mm/hari)

P : Perkolasi ( mm / hari )

$R_e$  : Curah Hujan Efektif (mm/hari)

Kebutuhan air di pintu pengambilan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$DR = NFR / e \quad (2.8)$$

Dengan :

NFR : kebutuhan air irigasi di sawah (lt/dt/Ha)

DR : kebutuhan air di pintu pengambilan

e : efisiensi irigasi

#### 8. Efisiensi Irigasi ( $E_i$ )

Efisiensi irigasi adalah angka perbandingan dengan jumlah air irigasi nyata yang terpakai untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman dengan jumlah air yang keluar dengan pengambilan (intake). Efisiensi irigasi merupakan faktor penentu utama dari unjuk kerja suatu sistem jaringan irigasi. Efisiensi irigasi terdiri atas efisiensi pengairan yang pada umumnya terjadi pada jaringan utama dan efisiensi di jaringan sekunder yaitu bangunan pembagi sampai petak sawah (Suroso, dkk. 2006).

Efisiensi irigasi didasarkan asumsi sebagai dari jumlah air yang diambil akan hilang, baik di saluran maupun di petak sawah. Kehilangan air yang diperhitungkan untuk operasi irigasi meliputi kehilangan air di petak tersier, sekunder, dan kuarter. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjangnya saluran, luas permukaan tanah, keliling basah saluran, dan kedudukan air tanah. Mengacu pada Direktorat Jendral Pengairan (1986) maka efisiensi irigasi secara keseluruhan diambil 65 % dengan tingkat primer 90 %, tingkat sekunder 90 %, dan tingkat tersier 80 %. Angka efisiensi irigasi keseluruhan tersebut dihitung dengan cara

mengkonversi efisiensi dimasing-masing tingkat yaitu  $0,9 \times 0,9 \times 0,8$   
 $= 0,648 \approx 65 \%$  (Suroso, dkk. 2006).

#### 9. Luas Areal Irigasi (A)

Luas areal irigasi dapat diperkirakan dengan cara mempertimbangkan potensi daerah irigasi yang masih dikembangkan (Suroso, dkk. 2006).

Besar kebutuhan irigasi pada areal dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$K_{ai} = \frac{(Etc+I_r+Wlr+P-Re)}{E_i} \times A \quad (2.9)$$

Dengan :

$K_{ai}$  : Kebutuhan air untuk irigasi (l/dt)

Etc : Penggunaan air konsumtif ( mm/hari)

$I_r$  : Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm/hari)

$Wlr$  : Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air (mm/hari)

P : Kehilangan air (perkolasi) (mm/hari)

$Re$  : Curah hujan efektif (mm/hari)

$E_i$  : Efisiensi irigasi

A : Luas areal irigasi (ha)