

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Irigasi**

Irigasi merupakan usaha-usaha yang dilakukan untuk membawa air dari sumbernya (usaha penyediaan) dan kemudian diberikan pada tanaman (mengairi) di lahan pertanian dengan jumlah sesuai dengan kebutuhan tanaman (usaha pengelolaan). Irigasi berarti mengalirkan air secara buatan dari sumber air yang tersedia kepada sebidang lahan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Dengan demikian tujuan irigasi adalah mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman pada saat persediaan lengas tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh secara normal.

Pemberian air irigasi yang efisien selain dipengaruhi oleh tata cara aplikasi, juga ditentukan oleh kebutuhan air guna mencapai kondisi air tersedia yang dibutuhkan tanaman. Jenis irigasi meliputi irigasi air permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi rawa.

#### **2.2. Sistem Pemberian Air Irigasi**

Pemberian air irigasi ke petak sawah dapat dilakukan dengan 5 (lima) cara (Hansen dkk, 1992) yaitu:

(1). Penggenangan (*flooding*);

- (2). Menggunakan alur besar atau kecil;
- (3). Menggunakan air di bawah permukaan tanah melalui sub irigasi;
- (4). Penyiraman (*sprinkling*);
- (5). Menggunakan sistem cucuran (*trickle*).

Umumnya untuk tanaman padi, pemberian air (irigasi) dilakukan dengan penggenangan (*flooding*) dan alur (*furrows*) yang dialirkan secara terus menerus (*continous flow*) atau dengan cara berselang (*intermitent flow*).

### 2.2.1. Sistem Genangan Terus Menerus (*Stagnant Constant Head*)

Metode pelayanan pembagian air secara kontinyu merupakan pemberian air irigasi secara terus menerus selama satu musim tanam sesuai dengan kebutuhan air untuk tanaman pada periode pengolahan tanah, pertumbuhan tanaman dari tanam sampai dengan panen (Svehlik, 1987 dalam Nurrochmad, 1997 dalam Huda, 2012), besarnya kebutuhan air yang dilepas di bangunan bagi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_i = q_i \times A_i \text{ ----- (1)}$$

Dimana,

$Q_i$  = debit air irigasi di pintu pengambilan pada periode ke-i (l/det, mm/hari)

$q_i$  = debit air irigasi persatuan luas pada periode ke-i (l/det, mm/hari/ha)

$A_i$  = luas areal irigasi pada periode ke-i (ha)

### 2.2.2. Sistem Terputus-Putus (*Intermittent Flow System*)

*Intermittent flow* adalah salah satu cara pemberian ke petak sawah yang didasarkan pada interval waktu tertentu dengan debit dan luas area yang sudah

ditetapkan terlebih dahulu sehingga diperoleh hasil yang optimal.

### **2.3. Pola Tanam**

Guritno (2011) menjelaskan bahwa *cropping system* yaitu suatu usaha penanaman pada sebidang lahan dengan mengatur pola tanam (*cropping pattern*) yang berinteraksi dengan sumber daya lahan serta teknologi budidaya tanaman yang dilakukan.

Sedangkan pola tanam (*cropping pattern*) adalah susunan tata letak dan tata urutan tanaman, pada sebidang lahan selama periode tertentu, termasuk pengolahan tanah dan bera.

Pola tata tanam adalah pola mengenai rencana tata tanam yang terdiri dari pengaturan jenis tanaman, waktu penanaman, tempat atau lokasi tanaman dan luas areal tanaman yang memperoleh hak atas air pada suatu daerah irigasi (Anonim, 2009 dalam Huda dkk 2012).

### **2.4. Cara Pembagian Air Irigasi**

Ada 3 (tiga) cara pembagian air irigasi yaitu: sistem serentak, sistem golongan dan sistem rotasi. Penerapan ketiga cara tersebut tergantung pada jumlah air yang tersedia.

#### **1. Pembagian Air Irigasi Secara Serentak**

Air dibagikan ke seluruh areal yang ditanami pada waktu bersamaan secara merata. Jumlah air yang dibagikan disesuaikan fase perkembangan padi dan kebutuhan air yang diperlukan secara maksimal. Cara ini dapat dilakukan

apabila jumlah air yang tersedia cukup banyak, atau jika nilai  $k$  lebih besar atau sama dengan 1.

Rumus untuk menghitung nilai  $k$  (Kunaifi,A.A. 2010 dalam Huda dkk, 2012) adalah:

$$k = \frac{\text{debit yang tersedia di intake}}{\text{debit yang dibutuhkan}} \text{-----} (2)$$

## 2. Cara Golongan

Cara ini dilakukan bila jumlah air yang tersedia sangat terbatas, sementara kebutuhan air (terutama saat pengolahan tanah) sangat besar. Maka saat tanam dilakukan secara bertahap dari satu petak tersier ke petak lainnya. Kelompok-kelompok dalam petak tersier ini disebut sebagai golongan. Idealnya satu daerah irigasi dibagi dalam 3-5 (tiga sampai lima) golongan dengan jarak waktu tanam biasanya 2-3 (dua sampai tiga) minggu.

Dirjen Pengairan Departemen PU. KP. 01 (1986), menyatakan bahwa pemberian air dengan golongan atau dapat diistilahkan rotasi teknis berguna untuk mengurangi kebutuhan puncak air irigasi dan kebutuhan pengambilan bertambah secara berangsur–angsur pada awal waktu pemberian air irigasi (pada periode penyiapan lahan), seiring dengan makin bertambahnya debit sungai; kebutuhan pengambilan puncak dapat ditunda. Tetapi metode ini akan menyebabkan eksploitasi yang lebih kompleks. Beberapa hal yang tidak menguntungkan dari metode ini adalah:

- (1). Timbulnya konflik sosial;
- (2). Eksploitasi lebih rumit;
- (3). Kehilangan air akibat eksploitasi sedikit lebih tinggi;

- (3). Jangka waktu irigasi untuk tanaman pertama lebih lama, akibatnya lebih sedikit waktu tersedia untuk tanaman kedua;
- (4). Daur/siklus gangguan serangga ; pemakaian insektisida

### 3. Cara Rotasi/Giliran

Jika kebutuhan air irigasinya besar sementara air yang tersedia kurang, maka perlu dilakukan pemberian air secara giliran antar petak tersier, atau antar petak sekunder. Idealnya periode giliran adalah 2-3 (dua sampai tiga) hari dan jangan lebih dari 1 (satu) minggu karena akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Hansen dkk, 1986; Pasandaran dkk, 1984 dalam Purba 2011)

### 2.5. Debit Andalan

Debit andalan adalah besarnya debit yang tersedia di suatu lokasi sumber air (misalnya: sungai) untuk dapat dimanfaatkan/dikelola dalam penyediaan air (misalnya; air baku dan air irigasi) dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Dalam perencanaan suatu bangunan penyediaan air terlebih dahulu harus dicari debit andalan (*dependable discharge*), yang tujuannya adalah untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai (Soemarto, 1987 dalam Zulfikar dkk, 2012). Untuk menentukan besarnya debit andalan, dapat dihitung dengan beberapa metode yang disesuaikan dengan data yang tersedia. Data yang tersedia dapat berupa seri data debit yang dimiliki oleh setiap stasiun pengamatan debit sungai maupun data seri data curah hujan yang

dimiliki oleh setiap stasiun pencatat curah hujan pada DAS Sungai yang dimaksud.

### 2.5.1. Debit Andalan Berdasarkan Data Debit

Metode yang sering dipakai untuk analisis debit andalan adalah metode statistik rangking. Penetapan rangking dilakukan menggunakan analisis frekuensi atau probabilitas dengan rumus *Weibull*. Debit andalan dihitung berdasarkan probabilitas dari sejumlah data pengamatan debit. Perhitungan debit andalan menggunakan rumus dari *Weibull*:

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \text{ ----- (3)}$$

Keterangan variabel yang digunakan:

- P : probabilitas terjadinya kumpulan nilai (misalnya: debit) yang diharapkan selama periode pengamatan (%)
- m : nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar ke kecil
- n : jumlah data pengamatan debit

Probabilitas atau keandalan debit yang dimaksud berhubungan dengan probabilitas atau nilai kemungkinan terjadinya sama atau melampaui dari yang diharapkan. Debit andalan yang digunakan untuk perencanaan penyediaan air irigasi menggunakan debit andalan 80%. Keandalan 80% mempunyai arti bahwa kemungkinan debit terpenuhi adalah 80% atau kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20% (SPI KP-1 : 1986).

### 2.5.2. Debit Andalan Berdasarkan Data Hujan

Perhitungan debit andalan dengan cara empiris dapat dilakukan bila data debit sungai tidak tersedia. Metode perhitungan yang umumnya digunakan di Indonesia antara lain metode F.J Mock dan NRECA. Analisis debit dari kedua metode tersebut direkomendasikan berdasarkan tingkat empiris, ketepatan hasil dan kemudahan perhitungan (Dirrjen ESDM, 2009).

#### 1. Metode *Mock*

Metode *Mock* ditemukan dan dikembangkan oleh Dr.F.J.Mock. Dalam makalahnya, "*Land Capability Appraisal Indonesia & Water Availability Appraisal*", F.J Mock memperkenalkan model sederhana simulasi keseimbangan air (*water balance*) untuk menghitung aliran sungai dari data curah hujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk memperkirakan ketersediaan air di sungai.

Pada prinsipnya, metode F.J Mock memperhitungkan volume air yang masuk, keluar dan yang disimpan di dalam tanah (*soil storage*). Volume air yang masuk adalah hujan, volume air yang keluar adalah infiltrasi, perkolasi dan yang paling dominan adalah evapotranspirasi. Secara keseluruhan, perhitungan debit andalan dengan Metode F.J Mock ini mengacu pada *water balance*, dimana volume air total yang ada di bumi adalah tetap, hanya sirkulasi dan distribusinya yang bervariasi (Yanuar, 2012).

Air hujan yang jatuh (presipitasi) pada *cathment area*, sebagian akan mengalami evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi aliran permukaan (*direct run off*) dan sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*). Proses evapotranspirasi terjadi sesuai dengan vegetasi yang menutupi daerah tangkapan

hujan. Evapotranspirasi pada Metode F.J Mock adalah evapotranspirasi yang dipengaruhi oleh jenis vegetasi, permukaan tanah dan jumlah hari hujan. Infiltrasi pertama akan menjenuhkan *top soil*, kemudian menjadi perkolasi membentuk air bawah tanah (*ground water*) yang kemudian akan keluar ke sungai sebagai aliran dasar atau *base flow* (Kadir, 2010).

Perhitungan debit andalan F.J Mock dibagi ke dalam lima perhitungan utama yaitu perhitungan evapotranspirasi aktual, *water balance* atau keseimbangan air, *run off* dan air tanah, total volume tersimpan dan aliran permukaan. Kriteria perhitungan dan asumsi diurutkan sebagai berikut;

a. Data meteorologi

- ✓ Data curah hujan bulanan (R) untuk setiap tahun
- ✓ Data jumlah hari hujan bulanan (n) untuk setiap tahun

b. Parameter yang digunakan dalam perhitungan debit andalan

- ✓  $m$  = persentase lahan yang terbuka atau tidak ditumbuhi vegetasi, nilainya dapat ditaksir dengan peta tata guna lahan atau pengamatan di lapangan
- ✓  $K$  = koefisien simpan tanah atau faktor resesi aliran tanah (*Catchment Area Resession Factor*). Nilai  $K$  ditentukan oleh kondisi geologi lapisan bawah. Batasan nilai  $K$  yaitu antara 0 – 1,0. Semakin besar  $K$ , semakin kecil air yang mampu keluar dari tanah
- ✓  $V_{n-1}$  = penyimpanan awal (*initial storage*). Nilai ini berkisar antara 3 mm – 109 mm.



c. Evapotranspirasi

Menurut Setiawan dkk (2009), evapotranspirasi merupakan gabungan dari dua kata, evaporasi dan transpirasi. Evaporasi yaitu penguapan air dari permukaan air, tanah dan bentuk permukaan bukan vegetasi lainnya oleh proses fisika. Transpirasi adalah penguapan air dari daun dan cabang tanaman melalui pori -pori daun. Transpirasi umumnya terjadi pada siang hari karena pada malam hari stomata akan tertutup (Asdak, 1995).

Apabila evaporasi dan transpirasi digabungkan maka disebut evapotranspirasi. Evapotranspirasi adalah keseluruhan jumlah air yang berasal dari tanah, air, dan vegetasi yang diuapkan kembali ke atmosfer (Asdak, 1995). Perhitungan evapotranspirasi dapat menggunakan metode Penman Modifikasi.

Evapotranspirasi diklasifikasi menjadi 2 jenis, yaitu evapotranspirasi potensial (PET) dan evapotranspirasi aktual (AET). Evapotranspirasi potensial adalah evapotranspirasi yang mungkin terjadi pada kondisi air yang tersedia berlebihan. Evapotranspirasi ini lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi dan tersedianya air yang cukup banyak. Jika jumlah air selalu tersedia berlebihan dari yang diperlukan oleh tanaman selama proses transpirasi, maka jumlah air yang ditranspirasikan relatif lebih besar dibandingkan apabila tersedianya air di bawah keperluan (Bappenas, 2007 dalam Wirasembada, 2012). Faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya evapotranspirasi potensial yaitu radiasi panas matahari, suhu, kelembapan atmosfer dan kecepatan angin (Asdak, 1995).

Evapotranspirasi aktual adalah evapotranspirasi yang terjadi pada kondisi air yang jumlahnya terbatas. Evaporasi aktual lebih dipengaruhi oleh faktor fisiologi tanaman dan unsur tanam (Asdak, 1995). Selain itu, evapotranspirasi aktual juga dipengaruhi oleh proporsi permukaan luar yang tidak tertutupi tumbuhan hijau (*exposed surface*) pada musim kemarau. Besarnya *exposed surface* (m) untuk tiap daerah berbeda-beda (Mock, 1973) mengklasifikasikan nilai m ke dalam tiga daerah. Nilai m tersebut tertera pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Nilai *Exposed Surface* (m) Berdasarkan Jenis Tutupan Lahan

M	Daerah
0%	Hutan primer, sekunder
10 - 40 %	Daerah tererosi
30 - 50 %	Daerah ladang pertanian

(sumber: Bappenas, 2007 dalam Wirasembada, 2012)

Selain *exposed surface*, evapotranspirasi aktual juga dipengaruhi oleh jumlah hari hujan (n) dalam bulan yang bersangkutan. Menurut Mock (1973), rasio antara selisih evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual dengan evapotranspirasi potensial dipengaruhi oleh *exposed surface* (m) dan jumlah hari hujan (n), dan dihitung dengan formulasi sebagai berikut.

$$\frac{dE}{dE_p} = \left(\frac{m}{20}\right) \times (18 - n) \text{ ----- (3)}$$

Sehingga

$$dE = E_p \left(\frac{m}{20}\right) \times (18 - n) \text{ ----- (4)}$$

Dari formulasi di atas dapat dianalisis bahwa evapotranspirasi potensial akan sama dengan evapotranspirasi aktual (atau  $\Delta E = 0$ ) jika evapotranspirasi terjadi pada hutan primer atau hutan sekunder, dimana daerah ini memiliki harga *exposed surface* (m) sama dengan nol (0) atau banyaknya hari hujan dalam bulan yang diamati pada daerah itu sama dengan 18 hari.

Jadi evapotranspirasi aktual adalah evapotranspirasi potensial yang memperhitungkan faktor *exposed surface* dan jumlah hari hujan dalam bulan yang bersangkutan. Sehingga evapotranspirasi aktual adalah evapotranspirasi yang sebenarnya terjadi, dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$E_a = E_p - dE \text{ ----- (5)}$$

d. *Water Balance*

Kapasitas kelembapan tanah (*Soil Moisture Capacity*) yaitu perkiraan kapasitas kelembapan tanah awal. Nilai ini diperlukan pada saat dimulainya simulasi dan besarnya tergantung dari kondisi porositas lapisan tanah atas dari daerah pengaliran. Biasanya, nilai yang digunakan berkisar 50 – 250 mm, yaitu kapasitas kandungan air tanah dalam per m<sup>3</sup>. Jika porositas tanah lapisan atas tersebut makin besar, maka kapasitas kelembapan akan semakin besar pula (Bappenas 2007 dalam Wirasembada, 2012).

Persamaan-persamaan yang digunakan dalam menghitung *water balance* adalah sebagai berikut.

$$W_s = R - E_a \text{ ----- (6)}$$

2. Metode NRECA

Model NRECA dikembangkan oleh NORMAN CRAN FORD untuk data debit harian, bulanan yang merupakan model hujan-limpasan yang relatif sederhana, dimana jumlah parameter model hanya 3 atau 4 parameter.

Persamaan dasar yang digunakan adalah persamaan keseimbangan air yaitu sebagai berikut;

$$H - E + PT = L \text{ ----- (7)}$$

Keterangan variabel yang digunakan:

H : Hujan

E : Evapotranspirasi

PT : Perubahan Tampunguan

L : Limpasan

Model NRECA strukturnya dibagi menjadi dua tampungan, yaitu tampungan kelengasan (*moisture storage*) dan tampungan air tanah (*groundwater storage*). Kandungan kelengasan di tentukan oleh hujan dan evapotranspirasi aktual. Kandungan air tanah ditentukan oleh jumlah kelebihan kelengasan (*excess moisture*).

## 2.6. Kebutuhan Air di Sawah

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. Suatu pertumbuhan tanaman sangat dibatasi oleh ketersediaan air yang di dalam tanah. Kekurangan air akan mengakibatkan terjadinya gangguan aktivitas fisiologis tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman akan terhenti. Kebutuhan air untuk tanaman pada suatu jaringan irigasi merupakan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang optimal tanpa kekurangan air.

Kebutuhan air di sawah untuk padi ditentukan oleh faktor–faktor berikut (SPI KP 1: 1986) :

- 1 Penyiapan lahan
- 2 Penggunaan konsumtif
- 3 Perkolasi dan rembesan
- 4 Pergantian lapisan air
- 5 Curah hujan efektif

Kebutuhan total air di sawah ( *Gross Field Requirement, GFR* ) mencakup faktor 1 sampai 4 dan kebutuhan bersih air di sawah ( *Net Field Requirement, NFR* ) mencakup GFR dengan memperhitungkan curah hujan efektif (faktor 5). Dari kelima faktor tadi maka perkiraan kebutuhan air irigasi ialah sebagai berikut ( SPI bagian penunjang , 1986) :

1. Kebutuhan bersih air di sawah ( NFR )

$$NFR = Etc + P - Re + WLR \text{ ----- (8)}$$

Dimana :

NFR = kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi, mm/hari

$Etc$  = kebutuhan air untuk konsumtif tanaman, mm/hari

P = perkolasi, mm/hari

$R_e$  = curah hujan efektif, mm/hari

WLR = pergantian lapisan air (*water layer requirement*), mm/hari

2. Kebutuhan air irigasi di pintu pengambilan

$$DR = \frac{NFR}{8,64 \times EI} \text{ ----- (9)}$$

Dimana :

NFR = kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi, mm/hari

$\frac{1}{8,64}$  = angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/ha

EI = efisiensi Irigasi secara total (%)

### 2.6.1. Penyiapan Lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan ditentukan oleh lamanya waktu yang dibutuhkan dan jumlah air yang dibutuhkan untuk menyiapkan lahan. Waktu yang dibutuhkan dapat selama 30 hari atau 45 hari dan jumlah kebutuhan air selama penyiapan lahan dihitung dengan metode yang dikembangkan oleh van de Goor dan Zijlstra (1968) yaitu :

$$IR = \frac{M e^k}{e^k - 1} \text{-----} (10)$$

Dimana :

IR = kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan, mm/ hari

M = kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan

$M = E_o + P$ , mm/ hari ----- (11)

$E_o$  = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1,  $E_{to}$  selama penyiapan lahan, mm/ hari

P = Perkolasi

$k = \frac{MT}{S}$  ----- (12)

T = jangka waktu penyiapan lahan, hari

S = Kebutuhan air :

- = tanaman padi : untuk penjumlahan ditambah dengan lapisan air 50 mm, mm yakni  $200 + 50 = 250$  mm; atau dapat diambil  $250 + 50 = 300$  mm untuk lahan telah dibiarkan beda selama jangka waktu yang lama (2,5 bulan atau lebih)
- = tanaman ladang: untuk penjumlahan diperlukan jumlah air 50 sampai 100 mm

### 2.6.2. Kebutuhan Air untuk Konsumtif Tanaman

Kebutuhan air untuk konsumtif tanaman merupakan kedalaman air yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman yang bebas penyakit, tumbuh di areal pertanian pada kondisi cukup air dari kesuburan tanah dengan potensi pertumbuhan yang baik dan tingkat lingkungan pertumbuhan yang baik. Untuk menghitung kebutuhan air untuk konsumtif tanaman digunakan persamaan empiris sebagai berikut ::

$$ET_c = K_c ET_0 \text{ ----- (13)}$$

Dimana

$ET_c$  = evapotranspirasi tanaman, mm/ hari

$K_c$  = koefisien tanaman

$ET_0$  = evapotranspirasi tanaman acuan, mm/ hari

### 2.6.3. Koefisien Tanaman

Koefisien tanaman ini merupakan faktor yang dapat digunakan untuk mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman untuk masa pertumbuhannya.

Adapun harga koefisien tanaman padi dan palawija untuk periode ½ bulanan disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.2. Harga – Harga Koefisien<sup>1</sup> Tanaman Padi Dan Palawija

Bulan	Padi				Palawija
	Nedeco/ Prosida		FAO		FAO
	Varietas <sup>2</sup> Biasa	Varietas <sup>3</sup> Unggul	Varietas <sup>2</sup> Biasa	Varietas <sup>3</sup> Unggul	Jagung
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10	0,5
1,0	1,20	1,27	1,10	1,10	0,59
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05	0,96
2,0	1,40	1,30	1,10	1,05	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95	1,02
3,0	1,24	0	1,05	0	0,95
3,5	1,12		0,95		0
4,0	0 <sup>4</sup>		0		

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01 : 1986

Catatan

- 1 : Harga – harga koefisien ini akan dipakai dengan rumus evapotranspirasi Penman yang sudah dimodifikasi, dengan menggunakan metode yang diperkenalkan oleh Nedeco/ Prosida atau FAO
- 2 : Varietas padi biasa adalah varietas padi yang masa tumbuhnya lama
- 3 : Varietas unggul adalah varietas padi yang jangka waktu tumbuhnya pendek
- 4 : Selama setengah bulan terakhir pemberian air irigasi ke sawah dihentikan; kemudian koefisien tanaman diambil “nol” dan padi akan menjadi masak dengan air yang tersediananaman padi

#### 2.6.4. Perkolasi dan Rembesan

Laju perkolasi sangat bergantung pada sifat-sifat tanah. Dari hasil penyelidikan tanah pertanian dan penyelidikan kelulusan, besarnya laju perkolasi serta tingkat kecocokan tanah untuk pengolahan tanah dapat ditetapkan dan dianjurkan pemakaiannya. Guna menentukan laju perkolasi, tinggi muka air tanah juga harus diperhitungkan. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah. Laju perkolasi normal pada tanah lempung sesudah dilakukan genangan berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Di daerah dengan kemiringan di atas 5 %, paling tidak akan terjadi kehilangan 5 mm/hari akibat perkolasi dan rembesan



### **2.6.5. Pergantian Lapisan Air (*Water Layer Requirement*)**

Pergantian lapisan air pada lahan irigasi dilakukan;

- a) Setelah pemupukan, usahakan untuk menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan.
- b) Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, dilakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama  $\frac{1}{2}$  bulan ) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

### **2.6.6. Curah Hujan Efektif**

- a. Curah hujan rata-rata

Curah hujan yang diperlukan untuk penggunaan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir ialah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut hujan wilayah dan dinyatakan dalam mm. Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik hujan. Metode perhitungan curah hujan rata-rata ini ialah dengan menggunakan rumus (1) rata-rata aljabar, (2) poligon thiessen dan (3) isohyet.

- b. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhannya. Curah hujan efektif ini dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kehilangan air akibat evapotranspirasi tanaman, perkolasi dan lain-lain. Jumlah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tergantung pada jenis tanaman.

Besarnya curah hujan yang terjadi dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air, sehingga dapat memperkecil debit yang diperlukan dari pintu pengambilan. Mengingat bahwa jumlah curah hujan yang turun tersebut tidak semuanya dapat dipergunakan untuk tanaman dalam pertumbuhannya, maka disini perlu diperhitungkan dan dicari curah hujan efektifnya.

Curah hujan efektif ( $R_{eff}$ ) ditentukan besarnya  $R_{80}$  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  $R_{80}$  mempunyai kemungkinan hanya 20%.

*Harza Engineering Comp.Int* menghitung besarnya curah hujan efektif berdasarkan  $R_{80} = \text{Rainfall equal or exceeding in 8 years out of 10 years}$ .

Bila dinyatakan dengan rumus adalah sebagai berikut :

$$R_{80} = \left(\frac{n}{5}\right) + 1 \text{-----} (14)$$

Dimana :

$$R_{eff} = R_{80} = \text{Curah hujan 80\%}$$

$$\left(\frac{n}{5}\right) + 1 = \text{Rangking curah hujan efektif dihitung curah hujan terkecil}$$

$$n = \text{jumlah data}$$

Analisa curah hujan efektif dilakukan dengan maksud untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Curah hujan efektif ialah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Untuk irigasi padi curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan minimum dengan periode ulang rencana tertentu dengan kemungkinan kegagalan 20%

(Curah hujan  $R_{80}$  ). Apabila data hujan yang digunakan 15 harian maka persamaannya menjadi (SPI KP 01: 1986 ) :

$$R_e = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{80}, \text{ mm/hari} \text{-----} (15)$$

### 2.6.7. Efisiensi Irigasi

Efisiensi merupakan persentase perbandingan antara jumlah air yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman dengan jumlah air yang dikeluarkan dari pintu pengambilan. Air yang diambil dari sumber air yang dialirkan ke areal irigasi tidak semuanya dimanfaatkan oleh tanaman. Dalam praktek irigasi terjadi kehilangan air. Agar air yang sampai pada tanaman tepat jumlahnya seperti yang direncanakan, maka air yang dikeluarkan dari pintu pengambilan harus lebih besar dari kebutuhan. Biasanya Efisiensi Irigasi dipengaruhi oleh besarnya jumlah air yang hilang di perjalanannya dari saluran primer, sekunder hingga tersier.

Tabel 2.3. Nilai Efisiensi Irigasi

Jaringan	Efisiensi Irigasi (%)
Primer	80
Sekunder	90
Tersier	90
Total	65

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01 : 1986

### 2.7. Keseimbangan Air (Neraca Air)

Imbangan air dihitung berdasarkan perbandingan debit aktual dan kebutuhan air irigasi dengan penentuan pola tanam dan jadwal tanam dapat dilihat berapa kebutuhan air irigasi pada suatu areal irigasi (Kriteria Perencanaan Irigasi 01 Dep. PU, 1986):

Parameter tinjauan neraca air ini adalah meliputi ketersediaan air yang masing-masing titik tinjau (*control point*) dan kebutuhan yang harus dilayani di titik

tersebut dengan rangkaian sistem yang saling berhubungan mulai dari hulu-tengah-hilir. Dari neraca air ini akan diperoleh hasil berupa faktor kegagalan, yang merupakan perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air dimana jika perbandingan tersebut kurang dari 0,70 (70%) maka sistem penyediaan air tersebut dianggap gagal.

## **2.8. Intensitas Tanam**

Intensitas tanam adalah prosentase dari perbandingan antara luas pencapaian tanam pada suatu lahan dengan luas lahan yang bersangkutan dalam kurun waktu setahun (Priyantoro, 1984 dalam Huda dkk 2012).