

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelolaan Air

Pengelolaan air pada sistem irigasi adalah kunci keberhasilan pembangunan irigasi itu sendiri. Keadaan lingkungan air yang dipengaruhi evapotranspirasi yang harus dipenuhi oleh sistem irigasi demi menjamin tingkat produksi yang diharapkan merupakan determinan penting dari pengelolaan air pada sistem irigasi itu sendiri (Pasandaran dan Taylor, 1984). Pengelolaan operasional air irigasi meliputi banyak aspek yang mendukung antara lain : penyediaan air irigasi, jaringan irigasi, perhitungan debit air, pembagian air irigasi, dan pemeliharaan jaringan irigasi.

Pengelolaan jaringan irigasi yang lebih efisien dapat dilakukan dengan mengurangi kebocoran, rembesan, pengaturan alokasi dan distribusi air dalam unit-unit irigasi. Kehilangan air (*water loss*) pada jaringan irigasi harus ditekan sekecil mungkin. Pengelolaan air irigasi merupakan tanggung jawab semua pihak, baik pengelola maupun pengguna air irigasi itu sendiri yakni para petani. Oleh karena itu, sudah sejak lama secara mandiri petani telah menumbuhkan lembaga-lembaga yang mewadahi kemampuan dan aspirasi petani mengenai pemanfaatan air secara efisien, baik secara informal maupun formal (Pasandaran, 1991).

Operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi merupakan kegiatan yang berkait dan berkelanjutan. Operasi dan pemeliharaan irigasi bertujuan untuk mencapai hasil produksi semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan sumber air yang ada serta mempertahankan kelestarian semua sarana dan prasarana pengairan agar dapat berfungsi dengan baik. Dengan pemeliharaan sarana irigasi yang baik, kondisi seluruh sarana akan terjaga sehingga dapat dioperasikan dengan baik dan dapat mencapai tujuan dari pengelolaan air irigasi itu sendiri yakni efektivitas dan efisiensi yang tinggi. Kesulitan dalam operasi dan pemeliharaan dapat dilihat dari kerusakan jaringan irigasi karena kurang perawatan dan kesalahan pengoperasian. Sedangkan kemudahan operasi dan pemeliharaan saluran dapat diukur dari lamanya waktu yang diperlukan untuk mengoperasikan alat yang bersangkutan (UPT Pengairan Kota Metro, 2009).

2.2 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 (UPT Pengairan Kota Metro, 2009).

Jaringan irigasi dibangun untuk memenuhi fungsi-fungsi tertentu dalam proses pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman di areal persawahan. Jaringan irigasi yang menghubungkan antara sumber air dengan petak-petak pertanaman dibangun

agar petak-petak pertanaman tersebut memperoleh air pengairan yang cukup bagi pertumbuhan tanamannya serta memperbaiki kondisi tanahnya. Menurut Wardhana dan Sukirno dalam Haryanto dalam Puspasari (2003) jaringan irigasi memiliki 4 fungsi pokok yaitu :

1. Jaringan sebagai sarana penyadap, yaitu mengambil atau mengalirkan air dari sumbernya (*diversion or intake structure*)
2. Jaringan sebagai sarana pengaliran (*conveyance structure*).
3. Jaringan sebagai sarana distribusi (*distribution structure*)
4. Jaringan sebagai sarana pengelolaan air secara keseluruhan.

Jaringan irigasi utama meliputi bangunan bendung, saluran-saluran primer dan sekunder termasuk bangunan-bangunan utama dan pelengkap, saluran pembawa dan saluran pembuang. Bangunan utama merupakan bangunan yang mutlak diperlukan bagi eksploitasi meliputi bangunan pembendung, bangunan pembagi dan bangunan pengukur. Bangunan bendung berfungsi agar permukaan air naik dengan demikian memungkinkan untuk disalurkan melalui pintu pemasukan ke saluran pembawa. Bangunan-bangunan pembagi berfungsi agar air pengairan dapat didistribusikan di sepanjang saluran pembawa (saluran primer) ke lahan-lahan pertanaman melalui saluran sekunder dan saluran tersier. Adapun bangunan ukur berfungsi mengukur debit air yang masuk ke saluran pembawa (primer) sehingga distribusi air pengairan ke lahan-lahan pertanaman melalui saluran sekunder dan tersier dapat terkontrol dengan baik sesuai dengan pola distribusi air pengairan yang telah dirancang (Sukirno dalam Puspasari, 2003)

Jaringan irigasi tersier merupakan jaringan air pengairan di petak tersier yang terdiri dari saluran tersier dan kwarter termasuk bangunan pembagi tersier dan kwarter serta bangunan pelengkap lainnya yang terdapat di petak tersier.

Berdasarkan kelengkapannya jaringan irigasi dibedakan menjadi 3 macam, yaitu :

1. Jaringan irigasi teknis, adalah jaringan irigasi yang bangunan-bangunannya sudah dilengkapi dengan alat ukur dan alat pengatur pemberian air sehingga air irigasi dapat diukur dan diatur dengan baik.
2. Jaringan irigasi semi teknis, adalah jaringan irigasi yang bangunannya dilengkapi dengan pengatur pemberian air sehingga pemberian air irigasi dapat diatur namun belum dapat diukur dengan baik.
3. Jaringan irigasi sederhana, yaitu jaringan irigasi yang bangunannya tidak dilengkapi dengan alat pengukur maupun alat pengatur.

Rancangan penataan jaringan irigasi yang baik akan menghasilkan pemberian air yang efektif karena dengan perancangan dan penataan yang baik itu akan mampu menampung aliran air yang tersedia secara maksimum melalui sarana-sarannya yang akan sampai ke petak-petak pertanian. Vaughn dkk. (1986), mengelompokkan bangunan-bangunan irigasi berdasarkan fungsinya sebagai berikut :

1. Bangunan yang berfungsi sebagai sarana penyadap air, seperti bendungan dan pintu sadap.
2. Bangunan pembawa, seperti gorong-gorong, dan siphon.
3. Bangunan pembagi, yaitu boks bagi.

4. Bangunan pengatur muka air dan pengendali kecepatan aliran, seperti terjunan dan pintu pengatur muka air.
5. Bangunan yang berfungsi sebagai alat ukur, seperti pintu romijn, dan pintu sorong.

Bendungan merupakan bangunan air yang dibangun secara melintang sungai yang bertujuan agar permukaan air sungai disekitarnya dapat naik sampai ketinggian tertentu. Dengan demikian air sungai tadi dapat dialirkan melalui pintu sadap ke saluran-saluran pembagi air. Sedangkan pintu sadap adalah bangunan yang dibuat di saluran induk dan sekunder untuk menyadap air ke saluran tersier sesuai dengan kebutuhan air untuk satu petak tersier.

Bangunan pembawa adalah bangunan yang berfungsi mengalirkan air ke petak-petak persawahan. Siphon dan gorong-gorong merupakan bangunan pelintas air pengairan yang dibuat melintasi hambatan, seperti jalan raya, sungai, dan sebagainya. Perbedaan antara siphon dan gorong-gorong terletak pada hambatannya. Siphon memiliki permukaan hambatan dan permukaan air pada saluran relatif sama sedangkan gorong-gorong memiliki letak hambatan yang lebih tinggi dari saluran pengairannya.

Bangunan pembagi berfungsi membagi aliran antara 2 saluran atau lebih.

Bangunan bagi selalu dilengkapi dengan pintu yang dapat dinaikkan dan diturunkan dengan bantuan perangkat yang merupakan alat pelengkapinya sehingga distribusi air pengairan dapat diukur dan diatur dengan sebaik-baiknya.

Bangunan pengatur muka air berfungsi untuk memperkirakan besarnya debit air yang mengalir, sedangkan terjunan dibuat untuk menurunkan ketinggian saluran yang dirancang sesuai dengan topografinya sehingga air pengairan yang terjun pada saluran yang berada dibawahnya tidak menimbulkan tumbukan-tumbukan pada dasar ataupun dinding saluran. Bangunan yang berfungsi sebagai alat ukur seperti pintu romijn berfungsi untuk mengatur air dan debit air yang lewat, yaitu dengan cara mengatur tinggi rendahnya ambangnya, sedangkan pintu sorong berfungsi sebagai pengukur debit air saja, artinya pengaturan besarnya aliran air harus dilakukan untuk pintu yang biasanya berbentuk sorong. Akan tetapi, tidak semua sistem irigasi memiliki semua bangunan tersebut diatas, tergantung pada besar kecilnya sistem irigasi yang dibuat.

Selain itu, jenis bangunan-bangunan irigasi dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya, yaitu bangunan sementara dan bangunan permanen. Bangunan permanen adalah bangunan yang tetap ada di tempatnya selama satu musim atau lebih, sedangkan bangunan sementara menunjuk pada bangunan yang dapat dipindah-pindahkan, atau bangunan yang dibuat hanya untuk satu musim saja (Vaughn dkk., 1986).

2.3 Kinerja Jaringan Irigasi

Sistem irigasi lahan pertanian dibangun dan dioperasikan untuk memenuhi kebutuhan irigasi itu sendiri pada setiap lahan pertanian dan melakukan pengontrolan terhadap perkolasi, *run off*, penguapan (evaporasi) dan kehilangan selama kegiatan operasional. Kinerja suatu sistem atau jaringan irigasi ditentukan

oleh efisiensi penyaluran air, keseragaman, dan kecukupan air pada lahan pertanian (James, 1988).

1. Efisiensi Penyaluran Air

Menurut Schwab dkk. (1971), kebutuhan air irigasi tidak hanya tergantung pada besarnya evapotranspirasi akan tetapi juga tergantung pada efisiensi penyaluran airnya, besarnya presipitasi, dan penambahan air perkolasi atau pergerakan kapiler air tanah. Efisiensi penyaluran air merupakan suatu upaya pemakaian yang benar-benar sesuai bagi keperluan budidaya tanaman dengan jumlah debit air yang tersedia atau dialirkan sampai di lahan-lahan pertanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dapat terjamin dengan baik dengan mencukupkan air pengairan yang tersedia itu. Secara umum bentuk persamaan efisiensi pengaliran atau penyaluran air dinyatakan dengan :

$$E_c = \frac{V_{co}}{V_{ci}} \times 100 \% \quad (2.1)$$

Keterangan :

E_c = Efisiensi penyaluran atau pengaliran air (%)

V_{ci} = Jumlah air yang disadap dari sumber air

V_{co} = Jumlah air yang sampai di pintu sadap tersier/kuarter

Jaringan irigasi memiliki keadaan fisik bangunan serta keadaan lahan yang beraneka ragam, sehingga sangat sulit untuk menyatakan kehilangan air atau efisiensi penyaluran secara serentak. Jadi pengukuran dapat dilakukan dengan metode *inflow-outflow* yaitu :

$$E_c = \frac{Q_2}{Q_1} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Keterangan :

E_c = Efisiensi penyaluran air (%)

Q_1 = Besarnya debit di bagian hulu saluran

Q_2 = Besarnya debit di bagian hilir saluran

Efisiensi setiap komponen sistem hendaknya diuji untuk mengevaluasi kinerja sistem irigasi lahan pertanian. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi komponen-komponen yang mempunyai kinerja tidak baik (James, 1988).

2. Keseragaman Dan Kecukupan Air

Keseragaman menjelaskan sistem pemakaian dan pendistribusian air ke lahan pertanian, sedangkan kecukupan air adalah persentase air yang cukup diterima oleh lahan pertanian untuk mempertahankan kuantitas dan kualitas produksi tanaman yang menguntungkan. Kecukupan air juga didefinisikan sebagai persentase dari lahan pertanian dalam menerima sejumlah air yang diinginkan atau lebih (James, 1988).

Menurut Pusposutardjo dalam Puspasari (2003), pelaksanaan penilaian keseragaman irigasi di seluruh lahan masih sulit untuk dilakukan, karena :

1. Belum ada kesepakatan tentang tolak ukur keseragaman dan cara pengukurannya.
2. Lahan dengan berbagai macam tanaman yang berbeda menyulitkan penentuan kebutuhan airnya.
3. Batasan pengertian antara keseragaman pendistribusian air dengan kesamaan pembagian volume air yang belum jelas.

3. Karakteristik Fisik Jaringan Irigasi

Kinerja jaringan irigasi dipengaruhi oleh kondisi dan karakteristik fisik jaringan.

Menurut Pusposutardjo dalam Puspasari (2003), karakteristik jaringan irigasi ditentukan dengan beberapa variabel, diantaranya yaitu:

a.) Kerapatan saluran dan bangunan.

Kerapatan saluran dan bangunan merupakan 2 variabel yang umum digunakan sebagai kriteria perancangan irigasi di Indonesia (Pusposutardjo dalam Puspasari, 2003). Kerapatan saluran suatu daerah irigasi dinyatakan sebagai jumlah total panjang saluran pembawa air dibagi luas daerah yang dialiri (m/Ha), dan kerapatan bangunan dinyatakan sebagai jumlah bangunan di sekitar saluran irigasi dibagi luas daerah yang dialiri (unit/Ha).

$$KS = \frac{S}{A} \quad (2.3)$$

$$KB = \frac{B}{A} \quad (2.4)$$

Keterangan :

KS = Kerapatan Saluran (meter/Ha)

KB = Kerapatan Bangunan (unit/Ha)

S = Panjang saluran tersier, kuarter, atau drainase (meter)

B = Jumlah bangunan disekitar petakan tersier (unit)

A = Luas areal fungsional (Ha)

Kerapatan saluran dan bangunan mempengaruhi tingkat kemudahan dalam pengelolaan air di suatu daerah irigasi. Kerapatan saluran tingkat tersier yang memadai berkisar 50-100 m/Ha, sedangkan kerapatan bangunan yang memadai berkisar 0,11-0,40 unit/Ha (Pusposutardjo dalam Puspasari, 2003).

b.) Kerumitan jaringan irigasi.

Kansky dalam Pusposutardjo dalam Puspasari (2003) menyatakan bahwa kerumitan suatu jaringan irigasi dapat dinyatakan dengan variabel-variabel β dan θ , dimana variabel-variabel tersebut dapat dipakai untuk mencirikan karakteristik jaringan irigasi. Nilai variabel-variabel tersebut ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\beta = \frac{e}{v} \quad (2.5)$$

$$\theta = \frac{m}{v} \quad (2.6)$$

Keterangan :

β = Jumlah saluran layanan bak bagi (ruas/bak bagi)

θ = Jumlah saluran layanan bak bagi (meter/bak bagi)

e = Jumlah penggal saluran (ruas)

v = Jumlah bangunan bak tersier dan kuarter (bak bagi)

m = Panjang total saluran tersier, kuarter, dan drainase (meter)

Pengelolaan air dapat dilakukan dengan mudah dan terbagi secara adil dan merata jika variabel β dan θ (Pusposutardjo dalam Puspasari, 2003) adalah :

$\beta = 2,21 - 2,50$ ruas/bak bagi

$\theta = 500 - 1000$ m/bak bagi