

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Achmadrafi' uddarajat ,fatchannurro chma, rachmadjaya di, tahun 2017.	Analisis efisiensi saluran irigasi di daerah irigasi boro kabupaten purworejo, provinsi jawa tengah.	Metode yang dilakukan untuk memudahkan penilaian kehilangan air pada penelitian ini ditempuh dari factor system menggunakan prinsip neraca air (water balance) antara inputoutput pada saluran.	Terja di penurunan efisiensi total saluran di daerah irigasi, kehilangan air yang terjadi di saluran boro di karenakan air yang hilang lewat infiltrasi, evaporasi, maupun karena kebocoran.

2	Miftahulazis, acenghidayat, ahyaris mailtahun 2020.	Penilaian kerugian ekonomi usaha tani padi sawah dan status keberlanjutan pengelolaan saluran irigasi sekunder	Data primer dan sekunder. Data primer di dapatkan melalui wawancara dengan respon denpetani dan data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah, laporan instansi terkait.	Ketersediaan air berdampak pada kondisi sosial ekonomi rumah tangga petanipadi di sepanjang aliran irigasi.
---	---	---	--	---

3	Siti AsmaulM ustaniroht ahun 2001	Evaluasi aspek kelembagaan pengelolaan jaringan irigasi di tingkat petani pada usaha tani padi sawah di kabupaten banjarbaru, kalimantan selatan.	Metoda deskriptif analisis.	Pemeliharaannya di tingkat petani masih kurang baik, penyuluhan pertanian, pengembangan tata guna air kurang terorganisir secara maksimal di tingkat petani.
---	--	---	-----------------------------------	---

2.2. Irigasi

Irigasi berasal dari istilah *irrigatie* dalam bahasa Belanda atau *irrigation* dalam bahasa Inggris. Irigasi dapat pula diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumber daya guna keperluan pertanian, mengalirkan dan membagikan air secara teratur dan setelah digunakan dapat puladi buang kembali. Istilah pengairan yang sering pula didengar dapat diartikan sebagai usaha pemanfaatan air pada umumnya, berarti irigasi termasuk didalamnya.

Irigasi adalah suatu usaha untuk memprbaiki air guna keperluan pertanian yang dilakukan dengan tertib dan teratur untuk daerah pertanian yang dilakukannya dan kemudian air itu dipergunakan secara tertib dan teratur dibuang kesaluran pembuang. Istilanya irigasi diartikan suatu pembinaan

atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alami hewani yang terkandung didalamnya, baik yang alami maupun yang diusahakan manusia (Ambler, 1991). Irigasi merupakan suatu proses pengaliran air dari sumber air ke sistem pertanian. Irigasi adalah penambahan air untuk memenuhi kebutuhan lengas bagi pertumbuhan tanaman. Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi bawah tanah, irigasi pompa, dan tambak (PP 20/2006). Tindakan intervensi manusia untuk mengubah tagihan air dari sumbernya menurut air dari sumbernya menurut ruang dan waktu serta mengelolah sebagian atau seluruh jumlah tersebut untuk meningkatkan produksi tanaman (Israelsen dan Hansen, 1962).

Sudjarwadi (1987) mendefinisikan irigasi sebagai salah satu faktor penting dalam produksi bahan pangan. Sistem irigasi dapat diartikan sebagai

- a. Irigasi Permukaan Irigasi permukaan merupakan jenis irigasi paling kuno dan pertama di dunia. Irigasi ini dilakukan dengan cara mengambil air langsung dari sumber air terdekat kemudian disalurkan ke area permukaan lahan pertanian menggunakan pipa/saluran/pompa sehingga air akan meresap sendiri ke pori-pori tanah. Sistem irigasi ini masih banyak dijumpai di sebagian besar masyarakat Indonesia karena tekniknya yang praktis. Irigasi permukaan dilakukan dengan cara mendistribusikan air ke lahan pertanian dengan cara gravitasi (membiarkan air mengalir di permukaan lahan pertanian). Metode ini merupakan cara yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Irigasi permukaan yang cenderung

tidak terkendali umumnya disebut dengan irigasi banjir atau irigasi basin, yaitu merendam lahan pertanian hingga ketinggian tertentu dengan jumlah air yang berlebih. Irigasi permukaan yang dikelola dengan baik biasanya dilakukan dengan mengalirkan air di antara guludan (*furrow*) atau batas tertentu.

- b. Irigasi bawah permukaan adalah irigasi yang dilakukan dengan cara meresapkan air ke dalam tanah dibawah zona perakaran tanaman melalui sistem saluran terbuka maupun dengan pipa bawah tanah. Pada sistem ini air dialirkan dibawah permukaan melalui saluran-saluran yang ada di sisi-sisi petak sawah. Adanya air ini mengakibatkan muka air tanah pada petak sawah naik. Kemudian air tanah akan mencapai daerah penakaran secara kapiler sehingga kebutuhan air akan dapat terpenuhi.
- c. Irigasi pancaran adalah adalah irigasi *modern* yang menyalurkan air dengan tekanan sehingga menimbulkan tetesan air seperti hujan ke permukaan lahan pertanian. Pancaran air tersebut diatur melalui mesin pengatur baik manual maupun otomatis. Sistem ini banyak digunakan di negara-negara maju. Selain untuk pengairan, sistem ini dapat digunakan untuk proses pemupukan.
- d. Irigasi tetes adalah sistem irigasi dengan menggunakan pipa atau selang berlubang dengan menggunakan tekanan tertentu yang nantinya air akan keluar dalam bentuk tetesan langsung pada zona tanaman. Perbedaan jenis sistem irigasi ini dengan sistem irigasi siraman adalah pipa tersier jalurnya melalui pohon, tekanan yang dibutuhkan kecil (1 atm).

2.3. Fungsi Irigasi

Irigasi tidak hanya digunakan untuk mendistribusikan air, ada juga beberapa fungsi irigasi antara lain:

- a. Membasahi tanah, hal ini merupakan salah satu tujuan terpenting karena tumbuhan banyak memerlukan air selama masa tumbuhnya. Pembasahan tanah ini bertujuan untuk memenuhi kekurangan air apabila hanya ada sedikit air hujan.
- b. Merabuk tanah atau membasahi tanah dengan air sungai yang banyak mengandung mineral.
- c. Mengatur suhu tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dengan suhu yang optimal. Air irigasi dapat membantu tanaman untuk mencapai suhu yang optimal tersebut.
- d. Membersihkan tanah dengan tujuan untuk menghilangkan hama tanaman seperti ular, tikus, dan serangga. Selain itu dapat juga membuang zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tanaman.
- e. Memperbesar ketersediaan air tanah karena muka air tanah akan naik apabila digenangi air irigasi yang meresap. Dengan naiknya muka air tanah, maka debit sungai pada musim kemarau akan naik.

2.4. Jaringan Irigasi

Jaringan Irigasi merupakan prasarana Irigasi yang terdiri atas bangunan dan saluran air beserta perlengkapannya. Menurut Pekerja Umum No. 32/PRT/M/2007, disebutkan bahwa Jaringan Irigasi adalah saluran, bangunan, dan

bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air Irigasi.

Ada beberapa jenis Jaringan Irigasi yaitu :

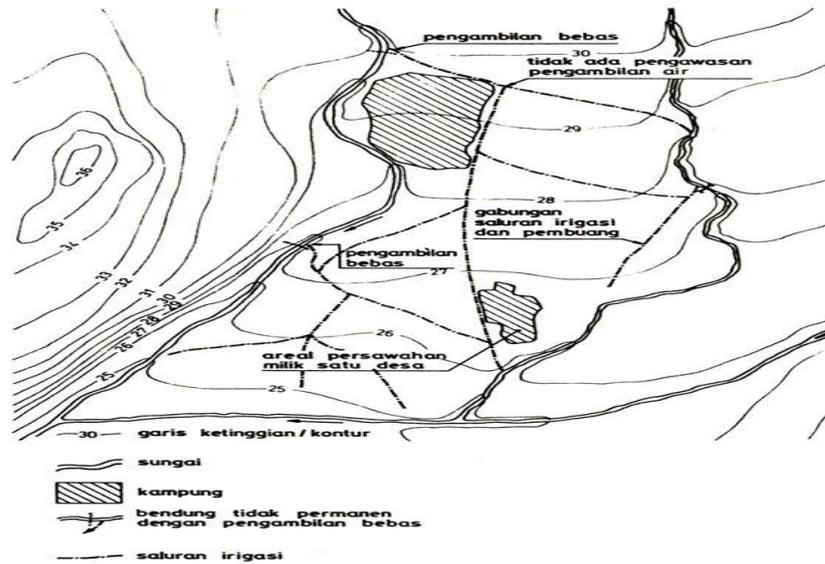
- a. Jaringan irigasi primer (saluran induk) yaitu saluran yang langsung berhubungan dengan saluran bendungan yang fungsinya untuk menyalurkan air dari waduk ke saluran yang lebih kecil. Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung air dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil air langsung dari bangunan penyadap. Daerah di sepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder. Apabila saluran primer melewati sepanjang garis tinggi daerah saluran primer yang berdekatan harus dilayani langsung dari saluran primer.
- b. Jaringan Irigasi sekunder yaitu bagian dari Jaringan Irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunanbagi-sadap, bangunan sadap dan bangunan pelengkap. Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan bagi yang terletak di saluran primer atau sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda topografi yang jelas misalnya saluran drainase. Luas petak sekunder dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi topografi daerah yang bersangkutan.

c. Jaringan Irigasi tersier adalah Jaringan Irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri atas saluran tersier, saluran kuarter, dan saluran pembuang bokstersier, bokskuarter, serta bangunan pelengkap. Petak tersier terdiri dari beberapa petak kuarter masing-masing seluas kurang lebih 8 sampai dengan 15 hektar. Pembagian air, eksploitasi dan pemeliharaan di petak tersier menjadi tanggung jawab para petani yang mempunyai lahan di petak yang bersangkutan dibawah bimbingan pemerintah. Petak tersier sebaiknya mempunyai batas-batas yang jelas, misalnya jalan, parit, batas desa dan batas-batas lainnya.

Untuk klasifikasi Jaringan Irigasi apabila ditinjau dari segi pengaturannya maka dapat dibedakan menjadi tiga jenis yakni:

1) Jaringan Irigasi Sederhana

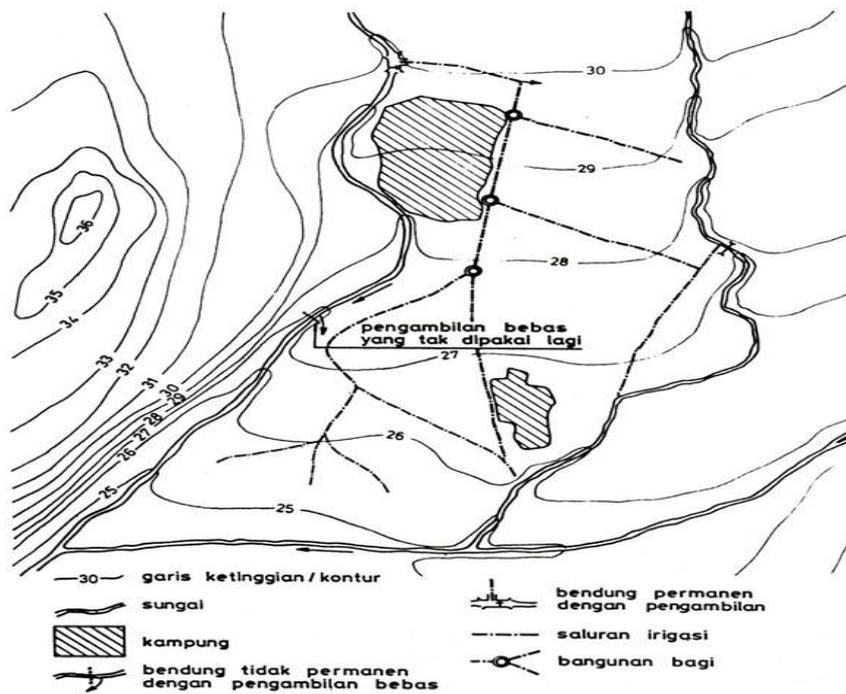
Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur dan diatur sehingga kelebihan air yang ada pada suatu petak akan dialirkan ke saluran pembuang. Pada jaringan ini terdapat beberapa kelemahan antara lain adanya pemborosan air, sering terjadi pengendapan, dan pembuangan biaya akibat jaringan serta penyaluran yang harus dibuat oleh masing-masing desa. sehingga kelebihan air yang ada pada suatu petak akan dialirkan ke saluran pembuang. Pada jaringan ini terdapat beberapa kelemahan antara lain adanya pemborosan air, sering terjadi pengendapan, dan pembuangan biaya akibat jaringan serta penyaluran yang harus dibuat oleh masing-masing desa.



Gambar 1. Jaringan Irigasi Sederhana, (Ahmad Ansori, Anton Ariyanto, Syahroni).

2) Jaringan Irigasi Semi Teknis

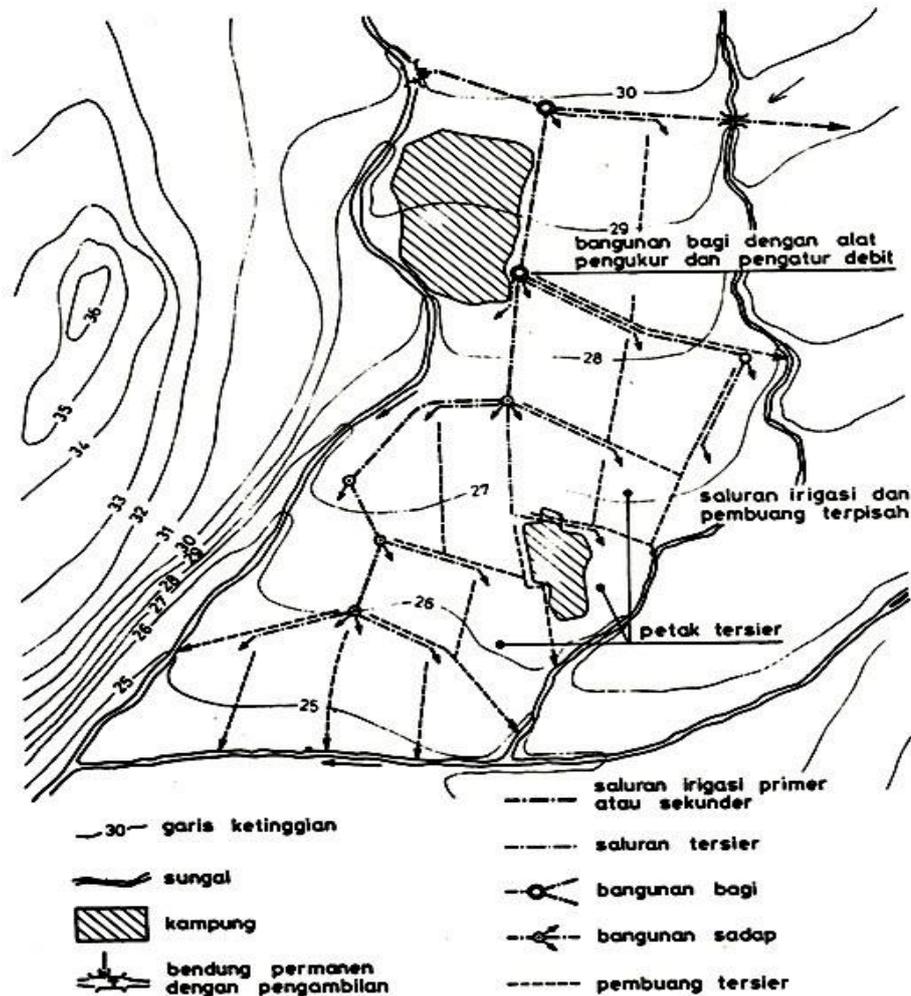
Di dalam irigasi jaringan semi teknis, bangunan bendungnya terletak di sungai lengkap dengan pintu pengambilan tanpa bangunan pengukur di bagian hilirnya. Beberapa bangunan permanen biasanya sudah dibangun di jaringan saluran. Bangunan pengaliran dipakai untuk melayani daerah yang lebih luas dibanding Jaringan Irigasi sederhana.



Gambar 2. Jaringan Irigasi Semi Teknis, (Ahmad Ansori, Anton Ariyanto, Syahroni)

3. Jaringan Irigasi Teknis

Pada Jaringan Irigasi teknis, saluran pembawa, dan saluran pembuang sudah benar-benar terpisah. Pembagian air dengan menggunakan jaringan irigasi teknis adalah merupakan yang paling efektif karena mempertimbangkan waktu seiring merosotnya kebutuhan air.



Gambar 3. Jaringan Irigasi Teknis, (Ahmad Ansori, Anton Ariyanto, Syahroni)

2.5, Kehilangan Air Irigasi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi dalam memperkirakan kebutuhan air pengairan, diantaranya jenis dan sifat tanah, macam dan jenis tanaman, keadaan iklim, keadaan topografi, luas areal pertanaman, kehilangan air selamapenyaluran antara lain disebabkan oleh evaporasi, perkolasi, rembesan dan kebocoran saluran. terjadi kehilangan air (Winpenny, 1997), yaitu :

1. Di tingkat petani (*farm level*)
2. Pada tingkat jaringan (*scheme*)
3. Di tingkat daerah aliran sungai (*basin*)

Di tingkat petani, efisiensi berhubungan dengan yang diberikan ke areal pertanian, lebih diarahkan pada pola tanam, jenis tanaman, dan prosedur alokasi air ke Jaringan Irigasi. Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran debit masuk (*Inflow*) – debit keluar (*Outflow*) diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar. (Bunganaen W, 2011:3)

$$H_n = I_n - O_n \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

H_n = kehilangan air pada ruas pengukuran/bentang saluran ke n (m³/det)

I_n = debit masuk ruas pengukuran ke n (m³/det)

O_n = debit keluar ruas pengukuran ke n (m³/det)

a. Evaporasi

Evaporasi adalah penguapan yang terjadi dari permukaan (seperti laut, danau, sungai), permukaan tanah (genangan diatas tanah dan penguapan dari permukaan air tanah yang dekat dengan permukaan tanah), dan permukaan tanaman (intersepsi). Laju evaporasi dinyatakan dengan volume air yang hilang oleh proses tersebut tiap satuan luas dalam satu satuan waktu, yang biasanya diberikan dalam mm/hari atau mm/bulan. Evaporasi sangat di peangaruhi oleh kondisi klimatologi, meliputi (Triatmodjo B, 2008:49-50) : (a) radiasi matahari (%); (b) tempratur udara (0C); (c) kelembapan udara (%); (d) kecepatan angin (km/hari). Cara yang

paling banyak digunakan untuk mengetahui volume evaporasi dari permukaan air bebas adalah dengan menggunakan panci epaporasi. Beberapa percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa evaporasi yang terjadi dari panci evaporasi lebih cepat dibanding dari permukaan air yang luas Untuk itu hasil pengukuran dari panci evaporasi harus dikalikan dengan suatu koefisien. (Triatmodjo B, 2008:69).

b. Perkolasi

Perkolasi diartikan sebagai kecepatan air yang meresap ke bawah secara vertikal sebagai kelanjutan proses infiltrasi. Perkolasi merupakan faktor yang menentukan kebutuhan air tanaman (Etc = evaporasi konsumtif). Laju perkolasi sangat tergantung kepada sifat-sifat tanah. Penyelidikan perkolasi di lapangan sangat diperlukan untuk mengetahui secara benar angka-angka perkolasi terjadi laju perkolasi normal pada tanah lempung sesudah dilakukan penggenangan berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Di daerah-daerah miring perembesan dari sawah ke sawah dapat mengakibatkan banyak kehilangan air. Di daerah-daerah dengan kemiringan diatas 5%, paling tidak akan terjadi kehilangan 5 mm/hari akibat perkolasi dan rembesan.

c. Rembesan

Rembesan air dari saluran Irigasi merupakan persoalan yang serius. Bukan hanya kehilangan air, melainkan juga persoalan drainase adalah kerap kali membebani daerah sekitarnya atau daerah yang lebih rendah.

Kadangkadang air merembes keluar dari saluran masuk ke sungai yang di lembah, dimana air ini dapat diarahkan kembali, atau masuk ke suatu aquifer yang dipakai lagi. Metode yang dapat digunakan adalah metode inflow-outflow yang terdiri dari pengukuran aliran yang masuk dan aliran yang keluar dari suatu penampang saluran yang dipilihnya. Ketelitian cara ini meningkat dengan perbedaan antara hasil banyaknya aliran masuk dan aliran keluar (Hansen dkk. 1992). Rembesan air dan kebocoran pada saluran irigasi pada umumnya berlangsung ke samping (horizontal) terutama terjadi pada saluran –saluran irigasi yang dilapisi (kecuali kalau kondisinya retak). Kehilangan air sehubungan dengan terjadinya perembesan dan kebocoran tidak terjadinya rembesan dan bocoran tidak terjadi.

2.6. Efisiensi Pemakaian Air Irigasi

Indonesia merupakan negara agraris dimana pembangunan dibidang pertanian menjadi prioritas utama. Karena Indonesia merupakan salah satu negara yang memberikan komitmen tinggi terhadap pembangunan ketahanan pangan sebagai komponen startegis dalam pembangunan nasional.

Pengairan merupakan salah salah satu segi dari pengawetan air dan secaralangsung ditujukan untuk mengamankan dan meningkatkan produksi pangan. Pengairan atau irigasi merupakan suatu usaha pengendalian, penyaluran, danpembagian air. Untuk mendapatkan manfaat penggunaanair semaksimal mungkin harus ada perencanaan, pengelolaan serta pendistribusianair yang seimbang. Oleh karena itu diperlukan perhitungan yang teliti mengenaibesarnya

air yang tersedia dan kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Jumlah air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dan besarnya air irigasi yang diberikan pada suatu daerah pengairan dipengaruhi beberapa faktor antara lain jenis tanaman, kebutuhan air setiap tanaman, ketersediaan air untuk irigasi, serta luas daerah aliran irigasi.

Kajian efisiensi operasional saluran irigasi untuk menunjang penyediaan bahan pangan nasional sangat diperlukan, sehingga ketersediaan air di lahan akan terpenuhi walaupun lahan akan terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan. Hal tersebut tidak terlepas dari usaha teknik irigasi memberikan air dengan kondisi tepat mutu, tepat ruang dan tepat waktu dengan cara yang efektif dan ekonomis. Kontribusi prasarana dan sarana irigasi terhadap ketahanan pangan selama ini cukup besar yaitu sebanyak 84 persen produksi beras nasional bersumber dari daerah irigasi (Hasan, 2005).

Tolak ukur keberhasilan pengelolaan Jaringan Irigasi adalah efisiensi dan efektifitas. Efektifitas pengelolaan Jaringan Irigasi ditunjukkan oleh perbandingan antara luas areal terairi terhadap luas rancangan, juga dapat diartikan bahwa irigasi yang dikelola secara efektif mampu mengairi areal sawah sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini tingkat efektifitas ditunjukkan oleh indeks luas area (Ramadhan F, 2013:27).

$$\text{Indeks Luas Areal } i = \frac{\text{Luas Areal Terairi}}{\text{Luas Rancangan}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

Dalam hal ini, semakin tinggi nilai IA menunjukkan semakin efektif pengelolaan jaringan irigasi.

a. Definisi Efisiensi Irigasi

Menurut Sudjawardi (1987:30) efisiensi irigasi adalah pemanfaatan air untuk tanaman, yang di ambil dari sumber air atau sungai yang di alirkan ke areal irigasi melalui bendung.

Secara kuantitatif efisiensi irigasi suatu jaringan irigasi sangat kurang diketahui dan merupakan parameter yang sukar diukur. Akan tetapi sangat penting dan umumnya diasumsikan untuk menambah 40% sampai 100% terhadap keperluan air irigasi di bendung. Kehilangan air irigasi pada tanaman padi berhubungan dengan :

- 1) kehilangan air di saluran primer, sekunder dan tersier melalui rembesan, evaporasi, pengambilan air tanpa ijin dan lain-lain,
- 2) kehilangan akibat pengoperasian termasuk pemberian air yang berlebihan.

Efisiensi pemakaian air adalah perbandingan antara jumlah air yang sebenarnya yang dibutuhkan tanaman untuk evapotranspirasi dengan jumlah air yang sampai pada sesuatu inlet jalur. Untuk mendapatkan gambaran efisiensi irigasi secara menyeluru diperlukan gambaran secara menyuluru dari gabungan saluran irigasi dan drainase mulai dari bendung : saluran irigasi primer, sekunder, tersier, dan kuarter : petak tersier dan jaringan irigasi/ drainase dalam petak tersier.

Pada pemberian air terhadap efisiensi saluran irigasi nampaknya mempunyai dampak yaitu berdasarkan sesuai areal daerah irigasi, metoda pemberian air secara rutinitas atau kontinyu dan luasan dalam unit rotasi.

Apabila air diberikan secara kontinyu dengan debit kurang lebih konstan maka tidak akan terjadi masalah pengorganisasian.

b. Efisiensi Pemakaian Air

Efisiensi pemakaian air (*application efficiency*) di sawah EPA adalah perbandingan antara jumlah air irigasi yang diperlukan tanaman (V_n) dengan jumlah air yang sampai ke suatu inlet jalur atau petakan sawah (V_{sw}). Jumlah air irigasi yang diperlukan tanaman disebut dengan V netto adalah jumlah air yang diperlukan tanaman (W) dikurangi dengan hujan efektif (H_e). Untuk padi sawah nilai W adalah perjumlahan dari nilai ET, Perkolasi, dan Genangan.

c. Efisiensi Penyaluran

Efisiensi penyaluran di beberapa Daerah Irigasi di banyak Negara telah sering dikaji dan nampaknya merupakan suatu fungsi dari (a) luas areal irigasi, (b) metode pemberian air (kontinyu atau rotasi) dan (c) luasan dari unit rotasi. Apabila air diberikan secara kontinyu dengan debit kurang lebih konstan maka tidak akan terjadi masalah pengorganisasian. Kehilangan air yang terjadi pada saluran primer, sekunder dan tersier melalui evaporasi, perkolasi, rembesan, bocoran dan eksploitasi. Evaporasi, perkolasi, bocoran, dan rembesan relatif lebih mudah untuk diperkirakan dan dikontrol secara teliti. Sedangkan kehilangan akibat eksploitasi (faktor operasional) lebih sulit diperkirakan dan dikontrol tergantung pada bagaimana sikap tanggap petugas operasi dan masyarakat petani pengguna air. Kehilangan air

secara berlebihan perlu dicegah dengan cara peningkatan saluran menjadi permanen dan pengontrolan operasional sehingga debit tersedia dapat dimanfaatkan secara maksimal bagi peningkatan produksi pertanian dan taraf hidup petani. Kehilangan air yang relatif kecil akan meningkatkan efisiensi jaringan irigasi, karena efisiensi irigasi sendiri merupakan tolak ukur suksesnya operasi pertanian dalam semua Jaringan Irigasi.

Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan yang dinyatakan dalam persen (%).

$$Efisiensi = \frac{\text{Debit air yang keluar (m}^3/\text{dt)}}{\text{Debit air yang masuk (m}^3/\text{dt)}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

Bila angka kehilangan air naik maka efisiensi akan turun dan begitu pula sebaliknya. Efisiensi diperlukan karena adanya pengaruh kehilangan air yang disebabkan oleh evaporasi, perkolasi, infiltrasi, kebocoran dan rembesan. Perkiraan efisiensi irigasi ditetapkan sebagai berikut (KP-01, 1986: 10) : (1) jaringan tersier = 80 % ; (2) jaringan sekunder = 90 % ; dan (3) jaringan primer = 90 % . Sedangkan faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan adalah 80 % x 90 % x 90 % = 65 % .

d. Efisiensi Distribusi

Efisiensi distribusi dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni (a) kehilangan rembesan, (b) ukuran *grup inlet* yang menerima air irigasi lewat satu inlet pada sistem petak tersier, dan (c) lama pemberian air dalam grup inlet. Untuk mendapatkan efisiensi distribusi yang wajar, jaringan tersier

harus dirancang dengan baik, dan mudah dioperasikan oleh petani. Suatu contoh tipikal jaringan irigasi dan drainase pada petak tersier . Efisiensi distribusi untuk aliran kontinyu dalam petak tersier terutama disebabkan oleh besarnya rembesan. Pada tekstur tanah berliat umumnya sekitar 90%. Akan tetapi aliran kontinyu umumnya tidak digunakan jika petani menginginkan sejumlah debit tertentu (*main d'eau*) yang dipasok berbasis rotasi pada setiap grup inlet. Distribusi pada pasok rotasi dalam tersier akan lebih rendah dari pada pasok kontinyu, karena kehilangan air akan terjadi pada waktu pengisian saluran.

e. Manfaat pengukuran efisiensi

Manfaat pengukuran efisiensi pada Jaringan Irigasi adalah : a) untuk menghasilkan penggunaan air Irigasi yang efisien di tingkat petani yang disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman. b) untuk penelitian terapan dalam evaluasi tingkat efisiensi penggunaan air irigasi permukaan, misalnya rembesan/bocoran di saluran, debit yang diperlukan, panjang alur (furrow) dan sebagainya. c) untuk keperluan saluran pelayanan air irigasi diperlukan alat ukur untuk menetapkan jumlah air yang telah digunakan dan besarnya saluran air yang harus dibayar oleh pemakaian air tersebut.

f. Penghematan Air Di Jaringan Distribusi

Efisiensi penyaluran air merupakan tahap awal dari konsep efisiensi Irigasi untuk menghitung kehilangan air. Setelah air sampai di areal pertanian, maka muncul masalah pemakaian air secara efisien. Jumlah air yang

diberikan pada areal pertanian biasanya lebih besar dari kemampuan tanah untuk menahan jumlah air tersebut. Konsep efisiensi pemakaian air digunakan untuk mengukur dan menitikberatkan perhatian terhadap jumlah air yang disimpan didalam daerah perakaran yang digunakan oleh tanaman.

Efisiensi distribusi air berguna untuk menunjukkan keseragaman penyebaran air di daerah perakaran untuk irigasi bukan genangan selama waktu irigasi, dan dapat dinyatakan dengan persamaan Hansen (1979), yaitu : Sehingga dengan demikian efisiensi penyaluran air ini dipengaruhi oleh sifat fisik tanah, dimensi dan macam saluran, evaporasi serta bocoran yang terjadi pada tanggul saluran.

g. Kriteria Efisiensi Pengairan

Efisiensi pengairan yang pada umumnya terjadi di jaringan utama dan efisiensi di jaringan sekunder yaitu dari bangunan pembagi sampai petak sawah, Efisiensi irigasi didasarkan asumsi sebagian 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 tingkat tersier, sekunder dan primer. Besarnya masing-masing kehilangan air tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran, luas permukaan saluran, keliling basah saluran dan kedudukan air tanah. Besarnya nilai efisiensi irigasi ini dipengaruhi oleh jumlah air yang hilang selama di perjalanan. Efisiensi kehilangan air pada saluran primer, sekunder dan tersier berbeda pada daerah Irigasi. Besarnya kehilangan air d tingkat saluran primer 90%, sekunder 90% dan tersier 80%. Sehingga efisiensi Irigasi total $90\% \times 90\% \times 80\% = 65\%$.

Besarnya efisiensi irigasi tergantung dari besarnya kehilangan air yang terjadi pada saluran pembawa, mulai dari bendung sampai petak sawah. Kehilangan air tersebut disebabkan karena penguapan. Perkolasi, kebocoran dan sadap liar. Besarnya angka efisiensi tergantung pada penelitian lapangan pada Daerah Irigasi. Pada perencanaan Jaringan Irigasi, tingkat efisiensi ditentukan menurut kriteria standar perencanaan yaitu sebagai berikut :

- a. Kehilangan air pada saluran primer adalah 7,5 – 12,5 %, diambil 10% faktor koefisien 1,10.
- b. Kehilangan air pada saluran sekunder adalah 7,5 – 15,5 %.
- c. Kehilangan air pada saluran tersier diambil 25% faktor koefisien 1,25 %.

h. Debit Air Saluran

Mengetahui kehilangan air di saluran pada dasarnya perlu mengetahui debit air di saluran. Debit (discharge) atau besarnya aliran saluran adalah volume aliran yang mengalir melalui suatu penampang melintang saluran per satuan waktu. Jumlah zat cair yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit aliran (Q). Debit aliran diukur dalam volume zat cair tiap satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik per detik (m³/detik) atau satuan yang lain (liter/detik, liter/menit, dsb). Dalam pengukuran debit air secara tidak langsung, yang sangat perlu diperhatikan adalah kecepatan aliran dan luas penampang aliran. Rumus umum yang biasa di gunakan adalah sebagai berikut : (Soewarno, 1991).

$$Q = \Sigma (A \times V) \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

Q = debit air (m³/det)

A = luas bagian penampang basah saluran (m²)

V = kecepatan aliran rata-rata saluran (m/det).

Pengukuran debit dapat dilaksanakan secara langsung (direct) atau secara tidak langsung dengan (indirect). Pengukuran debit secara langsung dilakukan dengan memakai bangunan ukur yang dibuat sedemikian sehingga debit dapat langsung dibaca atau dengan mempergunakan tabel. Pengukuran secara tidak langsung dilakukan dengan mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang basah. Debit dihitung berdasarkan hasil-hasil pengukuran.

i. Pengukuran Debit dengan Pelampung

Dalam pelepasan pelampung harus diingat bahwa pada waktu pelepasannya, pelampung tidak stabil oleh karena itu perhitungan kecepatan tidak dapat dilakukan pada saat pelampung baru dilepaskan, keadaan stabil akan dicapai 5 detik sesudah pelepasannya. Pada keadaan pelampung stabil baru dapat dimulai pengukuran kecepatannya. Debit aliran diperhitungkan berdasarkan kecepatan rata – rata kali luas penampang. Pada pengukuran dengan pelampung, dibutuhkan paling sedikit 2 penampang melintang. Dari 2 pengukuran penampang melintang ini dicari penampang melintang rata – ratanya, dengan jangka garis tengah lebar permukaan air kedua penampang melintang yang diukur pada waktu bersama – sama disusun berimpitan, penampang lintang rata-rata didapat denganmenentukan titik – titik

pertengahan garis – garis horizontal dan vertikal dari penampang itu, jika terdapat tiga penampang melintang, maka mula – mula dibuat penampang melintang rata – rata antara penampang melintang rata – rata yang diperoleh dari penampang lintang teratas dan terbawah. Sehingga untuk mendapatkan besarnya debit air yang mengalir di lokasi pengukuran adalah jumlah lintasan di bagi dengan jarak tempuh pelampung dari titik A ke titik B. Alat ukur lebar aliran yang dapat dipergunakan antara lain. a) Tali, b) Meteran. Adapun perlengkapan penunjang yang perlu tersedia antara lain : a) alat tulis, b) Stop Watch, c) Kalkulator.

Pada kementrian konstruksi di Jepang, jenis pelampung dalamnya air dan kedalaman tangkai ditentukan sebagai berikut :

Tabel 1. Koefisien Pelampung

Pelampung	1	2	3	4	5
		0,7-	1,30-	2,60-	>5,20
d (m)	<0,70	1,30	2,60	5,40	
h (m)	0,00	0,50	1,00	2,00	4,00
K	0,85	0,88	0,91	0,94	0,96

2.7. Aspek Teknik dan Pengelolaan

Kebutuhan pangan terutama beras terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Di sisi lain ketersediaan pangan terbatas sehubungan dengan terbatasnya lahan yang ada untuk bercocok tanam, teknologi, modal dan tenaga kerja, sehingga defisit penyediaan bahan pangan

masi sering terjadi di negeri ini. Untuk itu berbagai pihak tidak henti-hentinya berupaya untuk mengatasi masalah tersebut diatas melalui berbagai kebijaksanaan dan rogram (Sudjwardi, 1990). Sudjwardi (1990) mendefinisikan irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam produksi bahan pangan. Sistem Irigasi dapat diartikan sebagai suatu kesatuan yang tersusun dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan pengaturan air dalam rangka meningkatkan produksi.

Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung air dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil air langsung dari bangunan penyadap. Daerah di sepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

Agar pemberian air Irigasi sesuai dengan yang direncanakan perlu dilakukan pengaturan aliran bangunan sadap (awal saluran primer), cabang saluran jaringan primer serta bangunan sadap primer dan sekunder. Bangunan pengatur muka air dimaksudkan untuk dapat mengatur muka air sampai batasbatas yang diperlukan untuk dapat memberikan debit yang konstan dan sesuai yang dibutuhkan. Sedangkan bangunan pengukur dimaksudkan untuk dapat memberi informasi mengenai besar aliran yang di alirkan. (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

2.8. Aspek Kultural

Salah satu faktor penentu keberhasilan usahatani padi dilahan sawah adalah adanya Jaringan Irigasi yang efisien dan efektif. Bertujuan untuk membahas operasional Jaringan Irigasi terutama menyangkut tingkat efisien dan efektivitasnya dalam mendukung produktivitas usahatani padi sawah. Usaha peningkatan produksi tanaman pangan khususnya padi, pada dasarnya dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan antara lain eksentensifikasi, intensifikasi dan rehabilitasi, namun upaya tersebut memerlukan waktu yang panjang. Dalam jangka pendek pilihan yang layak untuk meningkatkan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya. Pada usahatani padi sawah optimalisasi pemanfaatan sumber daya yang dapat dilakukan salah satunya melalui alokasi air irigasi secara efektif dan efisien. Terjadinya interaksi kegiatan irigasi dengan teknologi lainnya dalam mendukung produktivitas usahatani, Hal tersebut, secara empiris di lapangan ditunjukkan oleh keragaan perolehan produktivitas usaha tani.