

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai kehilangan air irigasi yang relevan dan dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan penelitian ini sebagai berikut :

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Riswan et al., 2022) yang berjudul “Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Sekunder”. Pokok bahasan dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi kehilangan air pada saluran irigasi. Metode yang digunakan untuk menghitung kehilangan air yaitu metode Debit Masuk -Debit Keluar. Data data yang dipakai dalam analisis ini adalah data primer berupa data kecepatan aliran dengan pelampung untuk saluran sekunder serta data kecepatan aliran dengan pelampung untuk saluran. Dari hasil kajian disimpulkan bahwa debit bagian hulu sebesar 39.555 m³/detik dan untuk bagian hilir sebesar 32.461 m³/detik, maka dari itu terjadi kehilangan air secara keseluruhan pada jaringan irigasi sekunder sebesar 7.094 m³/detik. Hasil perhitungan pada saluran sekunder lonrong didapatkan hasil efisiensi yaitu 82.06%. Dengan nilai efisiensi $82.06\% \leq 90\%$ pada saluran sekunder lonrong disebabkan kehilangan air akibat rembesan terjadi karena adanya saluran yang retak-retak, bocor, dan rusak.

Ramadaningsih F, (2016) pada penelitiannya yang berjudul “Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air Pada Saluran Sekunder Daerah Irigasi Sesaot Lombok Barat”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi Dan kehilangan air pada saluran sekunder daerah irigasi sesaot lombok Barat. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer antara lain kecepatan aliran, debit aliran, luas

penampang basah saluran, data sekunder yaitu skema jaringan irigasi dan data evaporasi harian dari panci evaporasi. Metodologi yang digunakan untuk menganalisis efisiensi dan kehilangan air adalah menggunakan metode eksperimental dengan melakukan pengukuran di lapangan. Hasil yang didapat dari perhitungan yaitu, kehilangan air pada saluran sekunder batu kumpang sebesar 0,392 m³/det, saluran sekunder Pondok Buak sebesar 0,001 m³/det, saluran sekunder merca sebesar 0,013 m³/det. Kehilangan air terbesar yaitu saluran sekunder batu kumpang, karena memiliki 3 terjunan dan banyak perkolasi dan rembesan pada sepanjang saluran yang diteliti. Pada saluran sekunder pondok buak, kehilangan air akibat evaporasi dengan kehilangan air akibat rembesan sama besar. Efisiensi saluran 56,69 % , dan efisiensi pada saluran sekunder merca sebesar 63,89 % . 10 Nilai efisiensi jauh dari standar perencanaan yang ditetapkan. Sedangkan pada saluran sekunder pondok buak efisiensi sebesar 90,91 % , dan nilai tersebut sudah mendekati operasional kehilangan air pada jaringan sekunder sesuai dengan standar.

Pada penelitian (Muhlis et al., 2019) yang berjudul Tinjauan Pemeliharaan Bangunan Saluran Irigasi Sekunder Gudang Tengah (GT) Di Daerah Irigasi Riam Kanan Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi kondisi fisik fungsi dari saluran irigasi dan bangunanbangunan di saluran berdasarkan Permen PUPR No. 12 Tahun 2015, dan memperbaiki serta mengembalikan kinerja dan pelayanan saluran dan bangunan di saluran agar dapat berfungsi secara optimal, dengan memperhatikan jenis pemeliharaan yang sesuai sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian. Penyusunan laporan dilakukan dengan metode instrumen penelitian yang meliputi: observasi, koesioner, dan

dokumentasi pada saluran khususnya saluran sekunder Gudang Tengah (Gt) dimulai dari B.RK 9 sampai dengan B.GT 12. Dari identifikasi dan analisis berdasarkan Permen PUPR No. 12 Tahun 2015, sehingga untuk bangunan utama diperoleh nilai tingkat kerusakan sebesar 3,87 %, saluran pembawa dengan nilai kerusakan 19,19 % didapatkan nilai tingkat kerusakan sebesar 6,08 % dan pada bangunan di saluran dengan nilai kerusakan 16,15 % diperoleh nilai tingkat kerusakan sebesar 4,79 %. Total nilai tingkat kerusakan tersebut adalah 14,73 % dan angka ini berada pada kategori Kondisi Fisik Infrastruktur Jaringan Irigasi dengan tingkat kerusakan antara 10 – 20 % maka diperlukan penanganan dengan pemeliharaan berkala yang bersifat perawatan dan perbaikan.

B. Kehilangan Air

Kartasapoetra dan Sutedjo (1991) dalam (Mujahidin et al., 2019) mengatakan bahwa faktor faktor yang mempengaruhi dalam memperkirakan kehilangan air pengairan, diantaranya jenis dan sifat tanah, macam dan jenis tanaman, keadaan iklim, topografi, luas area pertanian, kehilangan air selama penyaluran. Untuk kehilangan air selama penyaluran disebabkan oleh 16 beberapa faktor antara lain evaporasi atau penguapan, perkolasi, rembesan, dan kebocoran saluran. Kehilangan air pada saluran dihitung menggunakan metode Debit Masuk (*Inflow*) – Debit keluar (*Outflow*) yang diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar. Kehilangan air secara umum dibagi menjadi 2 (dua) kategori yaitu :

1. Kehilangan air akibat fisik dimana kehilangan air terjadi disebabkan adanya rembesan air di saluran dan perkolasi ditingkat usaha tani (sawah).

2. Kehilangan air akibat operasional terjadi disebabkan adanya perlimpasan dan kelebihan air di pembuangan pada waktu pengoperasian saluran dan pemborosan penggunaan oleh petani.

Pada umumnya kehilangan air pada jaringan irigasi dapat dibagi – bagi seperti berikut ini (Standar Perencanaan Irigasi KP – 03 , 2013:8)

1. 5 – 10 % pada saluran primer (utama).
2. 5 – 10 % pada saluran sekunder.
3. 12,5 – 20 % pada saluran tersier, antara bangunan sadap tersier dan sawah.

Kehilangan air dengan metode Masuk (*Inflow*) – Debit keluar (*Outflow*) diatas bila dirumuskan maka sebagai berikut. (Tim Penelitian Water Management IPB, 1993: 1-05)

$$h_n = Q_{in} - Q_{out} \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana :

h_n = Kehilangan air pada ruas pengukuran atau bentang saluran ke n (m^3/det)

Q_{in} = Debit masuk ruas pengukuran atau bentang saluran ke n (m^3/det)

Q_{out} ★ = Debit keluar ruas pengukuran atau bentang saluran ke n (m^3/det)

C. Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran adalah komponen aliran yang cukup penting, karena mengukur debit secara langsung di saluran terbuka sulit dilakukan. Kecepatan diukur dalam dimensi jarak yang ditempuh aliran air di saluran dalam satuan waktu, umumnya kecepatan (V) dinyatakan dalam satuan meter/detik (m/s). Pengukuran kecepatan aliran dilapangan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan Metode Pelampung (Float). (ITERA, 2022).

Kekasaran dasar sungai harus diperhitungkan dalam metode ini. Semakin berbatu dasar sungai, maka kecepatan air semakin berkurang. Oleh karena itu, kecepatan yang dihitung berdasarkan jarak dan waktu tempuh (kecepatan maksimal) perlu dikoreksi dengan faktor kekasaran sungai, faktor koreksi kecepatan aliran berdasarkan kekasaran dasar sungai 0.85 untuk dasar sungai yang relatif halus dan 0.75 untuk dasar sungai yang relatif kasar. (Tanika, Lisa, 2016)

Dasar pengukuran kecepatan adalah kecepatan aliran (V) ditetapkan berdasarkan kecepatan pelampung (Vp) dengan:

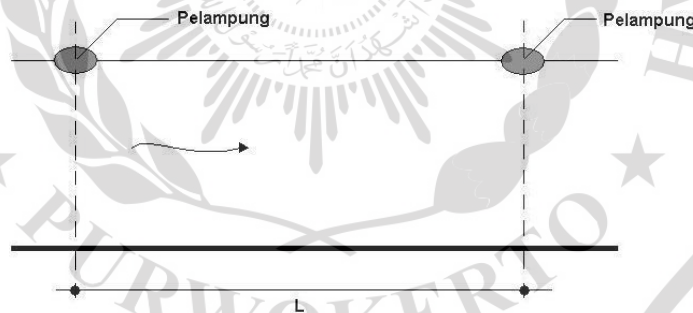
$$V_p = \frac{L}{t} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

L = Jarak (m)

t = Waktu (d)

Sedangkan pengukuran dengan pelampung sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Gambar pengukuran Dengan Pelampung
(Sumber: Artikel Percobaan 18 Pengukuran Debit(Kurnia Nhya),2025)

Rumus :

$$V = L/T\bar{V} = \alpha \cdot V \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

V = Kecepatan aliran (m/detik)

L = Jarak tempuh (m)

T = Waktu Tempuh (detik)

α = Faktor koreksi 0.75 (Permukaan dasar saluran relatif kasar)

D. Debit Aliran

Debit aliran merupakan jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu, yang umumnya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ($m^3/detik$). Rumus perhitungan debit yaitu luas penampang dikali dengan kecepatan rata rata aliran. (Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP – 03 , 1986). Debit aliran adalah jumlah zat cair yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satuan waktu. Debit aliran dapat diukur dalam volume zat cair tiap satuan waktu, sehingga satuannya yaitu meter kubik per detik ($m^3/detik$) atau bisa menggunakan satuan yang lain (liter/menit, liter/detik, dan sebagainya). Dalam kenyataan praktek dilapangan sering variasi kecepatan pada tampang lintang diabaikan, dan kecepatan aliran dianggap seragam disetiap titik pada tampang lintang yang besarnya sama dengan kecepatan rata rata. (Triatmodjo B, 1993). Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut ini :

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana :

Q = Debit aliran yang diperhitungkan (m^3/det).

A = Luas penampang (m^2).

V = Kecepatan rata rata aliran (m/det)

E. Irigasi

Irigasi merupakan usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang lahan pertanian. Dalam proses pengelolaan irigasi diperlukan jaringan irigasi yang

terdiri dari jaringan utama dan jaringan tersier. Jaringan utama adalah jaringan irigasi yang berada pada sistem irigasi mulai dari bangunan utama, saluran primer atau induk, saluran sekunder, dan bangunan sadap serta bangunan pelengkap lainnya. Saluran primer adalah saluran yang membawa air dari bangunan utama ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Sedangkan saluran sekunder adalah yang membawa air dari saluran ke saluran tersier dan petak – petak tersier yang diairi. Jaringan tersier merupakan jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air di dalam petak tersier yang terdiri dari saluran pembawa disebut saluran tersier, saluran pembagi yang disebut saluran kuartier dan saluran pembuang.

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Sistem irigasi meliputi prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi, dan sumber daya manusia (PP No. 20 tahun 2006). Irigasi berfungsi juga untuk mempermudah dalam pengolahan tanah dan mencegah pertumbuhan gulma mencegah akumulasi garam, mengatur suhu tanah dan membantu dalam usaha sanitasi. Pengairan sebagai pemanfaatan serta pengaturan air dan sumber sumber air yang meliputi irigasi, pengembangan daerah rawa, pengendalian daerah banjir, serta usaha perbaikan sungai, waduk dan pengaturan penyediaan air minum, air perkotaan dan air industri. Beberapa komponen dalam sistem irigasi diantaranya :

1. Beberapa komponen dalam sistem irigasi diantaranya siklus hidrologi antara lain (iklim, air atmosferik, permukaan, air bawah tanah).
2. Kondisi biologi tanaman.

3. Aktifitas manusia (teknologi, sosial budaya, ekonomi).

Ditinjau dari proses penyediaan, pemberian, pengelolaan, pengaturan air, dan sistem irigasi dapat dikelompokkan menjadi empat jenis antara lain :

1. Sistem irigasi permukaan (*surface irrigation system*).
2. Sistem irigasi bawah permukaan (*sub surface irrigation system*).
3. Sistem irigasi dengan pemancaran (*sprinkle irrigation system*).
4. Sistem irigasi dengan tetesan (*trickle irrigation / drip irrigation system*).

Menurut (Standar Perencanaan Irigasi KP – 01, 2013), jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangannya.

Dalam hal pengelolaan jaringan irigasi dibedakan antara jaringan irigasi utama dan jaringan irigasi tersier.

Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan kedalam tiga jenis yaitu:

1. Irigasi Sederhana (Non Teknis)
2. Irigasi Semi Teknis
3. Irigasi Teknis

F. Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat kimia dan fisika air dengan reaksi terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan (Marta dan Adidarma, 1983).

Siklus hidrologi adalah bagian pokok dan konsep dasar pemahaman ilmu yang menjelaskan beberapa proses terkait dengan perputaran air yang tidak pernah berhenti. Siklus hidrologi berawal dari penguapan air laut. Uap yang dihasilkan dibawa oleh udara yang bergerak, pada kondisi yang memungkinkan uap tersebut terkondensasi membentuk awan pada akhirnya dapat menghasilkan presipitasi. Presipitasi adalah segala bentuk material dalam bentuk cair (hujan) maupun padat (salju) yang jatuh dari atmosfer bumi menyebar dengan arah berbeda-beda dalam beberapa cara. Sebagian presipitasi tersebut untuk sementara tertahan pada tanah di dekat tempat ia jatuh, lalu dikembalikan lagi ke atmosfer melalui proses penguapan (evaporasi) dan proses pemeluhan (transpirasi) oleh tanaman. Sebagian air mencari jalan melalui permukaan dan bagian atas tanah menuju sungai, sebagian lainnya menembus masuk ke dalam tanah menjadi bagian dari air tanah (*groundwater*). Di dalam 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 di permukaan dan air bawah tanah dikembalikan ke atmosfer oleh penguapan (evaporasi) dan pemulihan (transpirasi) sebelum sampai ke laut.

G. Rembesan

Rembesan air dan kebocoran air pada saluran pengairan biasanya berlangsung ke arah samping (horizontal) terutama terjadi pada saluran saluran pengairan yang dibangun pada tanah tanpa dilapisi tembok, sedangkan saluran yang dilapisi tembok (kecuali dalam kondisi retak-retak) kehilangan air yang diakibatkan oleh perembesan dan bocoran tidak terjadi

Rembesan air pada saluran irigasi merupakan masalah yang serius. Bukan hanya kehilangan air tetapi juga masalah drainase adalah sering kali membebani daerah sekitarnya atau daerah yang elevasinya lebih rendah. Bahkan biasanya air merembes keluar dari saluran masuk kembali kesungai yang di lembah, dimana air ini dapat diarahkan kembali, atau bisa juga masuk ke suatu *aquifer* yang dipakai lagi. Metode yang sangat umum digunakan dalam pengukuran rembesan adalah metode *Inflow-Outflow* yang terdiri dari pengukuran aliran yang masuk dan aliran yang keluar dari suatu penampang saluran yang dipilihnya. Ketelitian metode ini meningkat dengan perbedaan antara hasil banyaknya aliran masuk dan aliran keluar (Hansen, dkk, 1992).

H. Efisiensi Irigasi

Efisiensi pengaliran, yang dapat dihitung dengan membagi persentase air yang masuk dengan persentase air yang keluar, adalah efisiensi saluran utama atau primer dan sekunder dari bendung ke sadap tersier (Anggrahini, 1997). Efisiensi irigasi menunjukkan besarnya daya guna air, yaitu perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan yang dinyatakan dalam satuan % sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{Q_{\text{out}}}{Q_{\text{in}}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.5)$$

Angka kehilangan air berbanding terbalik dengan efisiensi, dimana jika angka kehilangan air naik maka efisiensi akan turun dan begitupun sebaliknya. Perkiraan efisiensi irigasi ditetapkan sebagai berikut (Standar Perencanaan Irigasi KP – 01, 1986: 10) :

1. Jaringan Primer : 90%

2. Jaringan sekunder : 90%

3. Jaringan tersier : 80%

Sedangkan faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan adalah $90\% \times 90\% \times 80\% = 65\%$

