

ANALISIS EFISIENSI SALURAN PRIMER DI DAERAH IRIGASI SEI PAKU

Ahmad Fauzi⁽¹⁾, Mudjiatko⁽²⁾, Sigit Sutikno⁽²⁾

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293

² Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293

Email: ahmad.fauzi@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Irrigations networks in irrigations areas of Sei Paku have a very low efficiency value due to the exploitations of fish ponds and recreations ponds. Exploitations activities on the upstream is watering fish ponds and recreatiol ponds that's effect is water loss, so make deffeclency water at downstream areas. Result water loss on the flow influence at primary flow. Efficiency analysis flow use to know efficiency primary flow. Topographic data, speed flow, and dimensions of channel are needed to analyze the value of primary flow efficiency existing in the field. Efficiency analysis is done by directly measurement in the area as much as 5 periods. Based on the analysis results that the biggest water loss at T45 – T61 segmen as much $Q_t = 0.0960021 \text{ m}^3/\text{second}$ and smallest water loss at T91- T101 segmen as much $Q_t = 0.0000007 \text{ m}^3/\text{second}$. The efficiency of the existing pyrene channel in the field is 9.41%.

Keywords : Irrigations Areas Sei Paku, waterloss, and efficienc.

I. PENDAHULUAN

Daerah Irigasi Sei Paku adalah salah satu daerah irigasi yang terletak di Kabupaten Kampar, tepatnya di Kecamatan Kampar Kiri. Daerah irigasi ini berfungsi untuk mengalirir daerah persawahan, kolam ikan, dan kebun kelapa sawit, namun berdasarkan fungsi utama dari pembuatan jaringan irigasi ini adalah mengalirir daerah persawahan yang ada di Kecamatan Kampar Kiri. Kebutuhan air untuk daerah pertanian ini berasal dari Bendung Sei Paku yang terletak di desa Sei Paku. Air dari bendung dialirkan dengan menggunakan suatu jaringan irigasi.

Kehilangan air yang terjadi pada saluran primer disebabkan oleh eksploitasi, evaporasi, dan kebocoran. Namun kehilangan air yang dominan disebabkan oleh eksploitasi seperti eksploitasi kolam ikan dan kolam rekreasi. Hal ini berdampak pada penurunan efisiensi pada saluran primer.

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis efisiensi saluran primer pada jaringan irigasi Sei Paku. Adapun manfaat

dari penelitian ini yaitu sebagai pedoman manajemen daerah irigasi, acuan pelaksanaan pengendalian air tanaman, berdasarkan nilai efisiensi lapangan yang ada saat ini masyarakat dan pengelola air irigasi dapat mengoptimalkan kebutuhan air yang ada, dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kehilangan Air

Kehilangan air disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi, dan perembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan perembesan umumnya kecil saja jika dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat kegiatan eksploitasi (KP 01 2010).

Kehilangan air erat kaitannya dengan efisiensi penggunaan air irigasi, jika angka kehilangan air besar maka efisiensinya rendah dan sebaliknya jika nilai efisiensi tinggi maka kehilangan air pun kecil. Untuk mendapat nilai efisiensi yang tinggi maka perlu adanya pemeliharaan saluran dan sarana irigasi yang ada.

a. Evaporasi

Menurut Asdak (1995) evaporasi permukaan air terbuka adalah penguapan permukaan air bebas tumbuhan. Pada permukaan air yang tenang dan tidak bergelombang, laju penguapan akan tergantung pada suhu dan tekanan uap air pada permukaan air, dan laju evaporasi sebanding dengan perbedaan tekanan uap air antara permukaan air diatasnya. Faktor utama yang mempengaruhi evaporasi adalah kecepatan angin di atas permukaan air, tekanan uap air pada permukaan, dan tekanan uap air pada permukaan air.

b. Perkolasi

Perkolasi ini sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik tanah antara lain permeabilitas dan tekstur tanah. Pada tanah bertekstur liat laju perkolasi mencapai 13 mm/hari, pada tanah bertekstur pasir mencapai 26,9 mm/hari, pada tanah bertekstur lempung berpasir laju perkolasi mencapai 3-6 mm/hari, pada tanah bertekstur lempung laju perkolasi mencapai 2-3 mm/hari, dan pada tanah lempung berliat mencapai 1-2 mm/hari.

c. Kebocoran

Kebocoran air dari saluran irigasi merupakan persoalan yang serius. Bukan hanya kehilangan air, melainkan juga persoalan drainase sering kali membebani daerah sekitarnya atau daerah yang lebih rendah.

Tinggi Energi

Menurut hukum kekekalan energi, tinggi energi pada penampang hulu (penampang 1) sama dengan tinggi energi pada penampang hilir (penampang 2) ditambah kehilangan energi yang terjadi disepanjang aliran (Bambang Triatmodjo,1993).

$$z_1 + d_1 \cos \theta + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + d_2 \cos \theta + \frac{V_2^2}{2g} + hf \quad \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

z : elevasi saluran (m)
d : kedalaman aliran (m)
v : kecepatan aliran (m²/dtk)
g : gravitasi (m/dtk²)
hf : Kehilangan energi (m)

Tinggi energi total pada setiap tampang disaluran terbuka adalah

$$H = z + y + \frac{V^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

H : tinggi energi (m)
z : elevasi saluran (m)
y : kedalaman aliran (m)
v : kecepatan aliran (m²/dtk)
g : gravitasi (m/dtk²)

Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi secara umum mempunyai pengertian sebagai perbandingan antara jumlah air yang masuk ke dalam lahan pertanian dengan jumlah yang keluar dari pintu pengambilan yang dinyatakan dengan persen. Efisiensi irigasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi

Type Saluran	Efisiensi (%)
Saluran tersier	80
Saluran sekunder	90
Saluran primer	90
Keseluruhan	65

Sumber : Direktorat Jendral Pengairan (penunjang untuk perencanaan irigasi,2010:10)

$$Efisiensi = \frac{\text{Debit hilir } (\frac{m^3}{dt})}{\text{Debit hulu } (\frac{m^3}{dt})} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan pada Saluran Primer Daerah Irigasi Sei. Paku, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar dengan posisi koordinat bendung 00° 03' 32,6" LU dan 101° 10' 30,1" BT. Gambar 1 menunjukkan lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Menurut cara memperolehnya, data dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer.

a. Topografi Saluran

Topografi saluran menunjukkan bentuk, panjang, dan elevasi saluran primer mulai dari pintu pengambilan (*Intake*) sampai bangunan bagi. Pengambilan data untuk pembuatan peta topografi dengan menggunakan alat *Total Station*. Peta topografi saluran dimulai dari bagian hulu yaitu pada titik T1 menuju hilir saluran yaitu titik T163. Saluran primer mempunyai beberapa segmen saluran yang disebabkan oleh perubahan penampang dari setiap titik pengukuran seperti segmen T1-T7, T7-T19 dan seterusnya sampai segmen T147-T163. Setiap segmen saluran mempunyai bentuk dan dimensi yang berbeda-beda.

b. Kecepatan Saluran

Kecepatan saluran diukur dengan menggunakan metode tiga titik. Pengukuran kecepatan aliran pada setiap perubahan penampang saluran menggunakan alat *flowatch*. Pengukuran

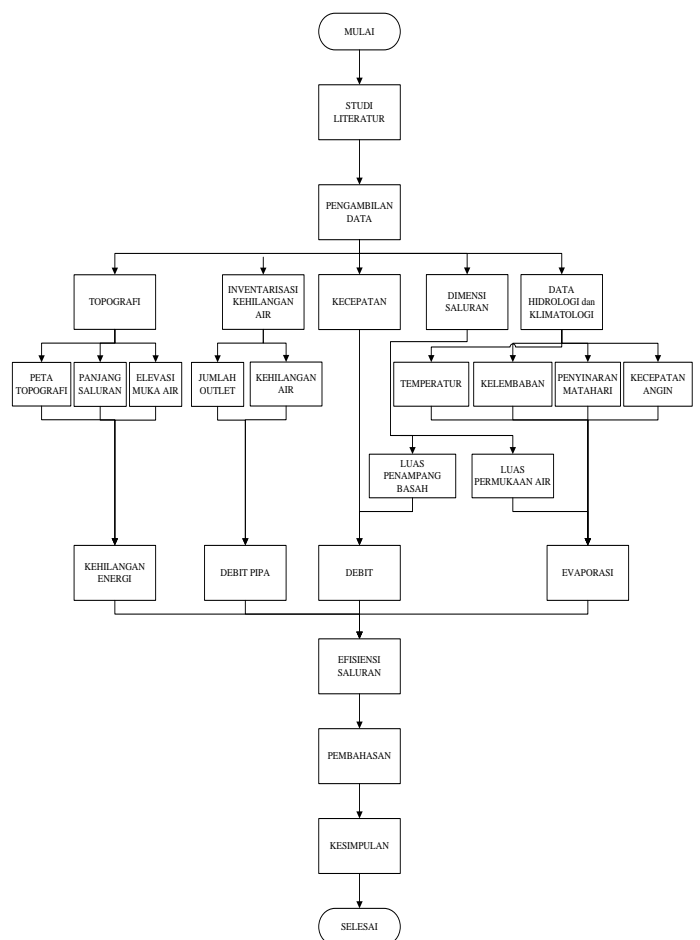
dilakukan pada setiap dimensi saluran yang mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

c. Dimensi Saluran

Pengukuran dimensi saluran setiap perubahan penampang menggunakan alat meteran dan rambu ukur. Dimensi saluran yang diukur meliputi dimensi saluran berbentuk trapesium dan persegi.

Bagan Alir

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 .



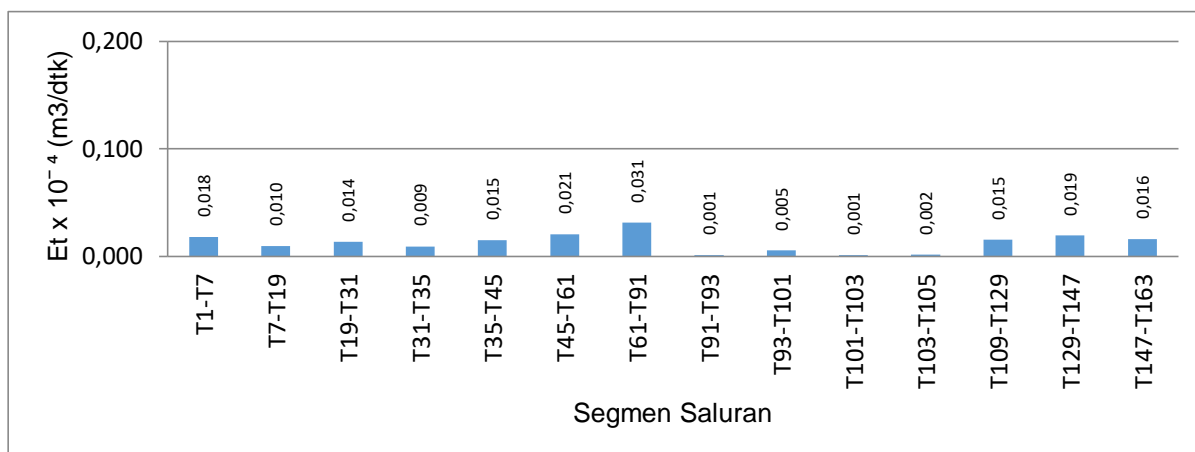
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

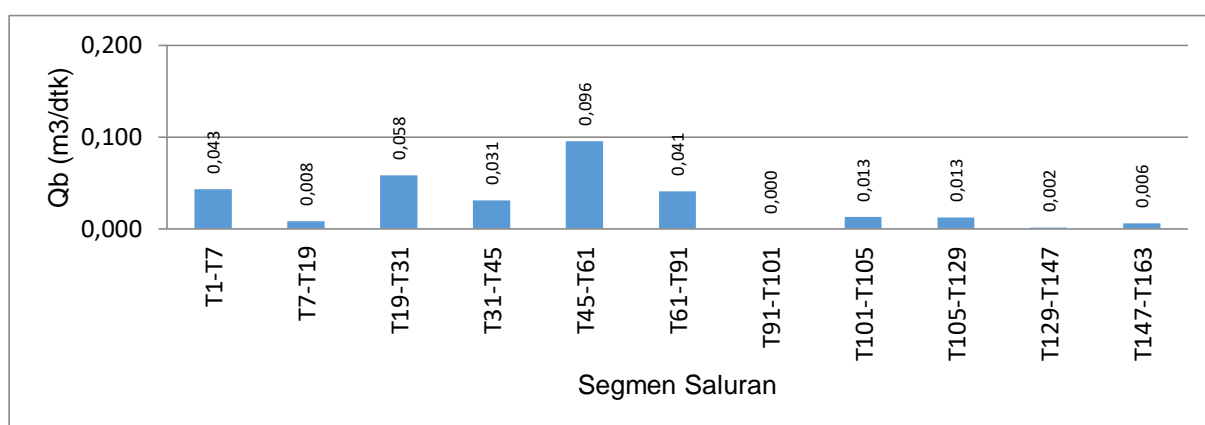
Kehilangan Air

Kehilangan air disebabkan oleh evaporasi, kebocoran, dan eksploitasi yang terjadi pada saluran primer.

a. Kehilangan Air Akibat Evaporasi



Gambar 3. Kehilangan Air Akibat Evaporasi Periode 1



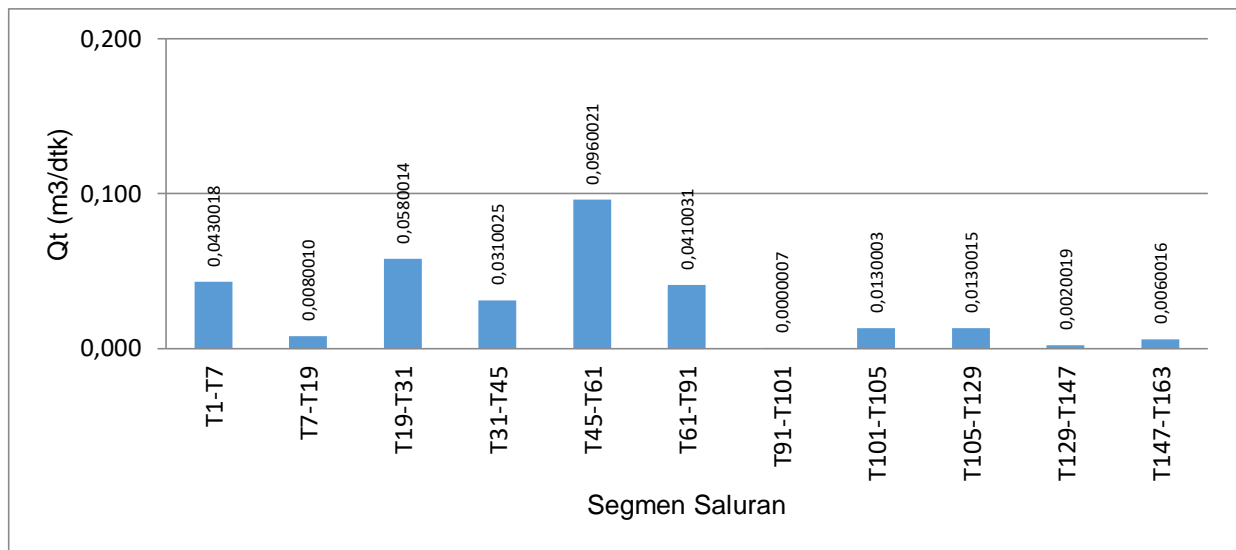
Gambar 4. Kehilangan Air Akibat Kebocoran dan Eksploitasi Periode 1

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai evaporasi maksimum terjadi pada segmen saluran T61 – T91 yaitu $E_t = 0,0000031 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Pada segmen ini, dimensi saluran berbentuk trapesium dan merupakan saluran yang terpanjang. Nilai E_t ini menunjukkan bahwa kehilangan air terbesar yang disebabkan oleh penguapan air yang terjadi pada permukaan saluran. Sedangkan evaporasi minimum terjadi pada segmen saluran T101 – T103 yaitu $E_t = 0,0000001 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Pada segmen ini, dimensi saluran berbentuk persegi dan merupakan saluran terpendek. Perbedaan evaporasi di setiap segmen saluran ini dipengaruhi oleh panjang dan lebar permukaan air. Hal ini terjadi dikarenakan perbedaan luas permukaan air. Segmen yang memiliki ukuran permukaan lebih besar menyebabkan terjadinya penguapan yang

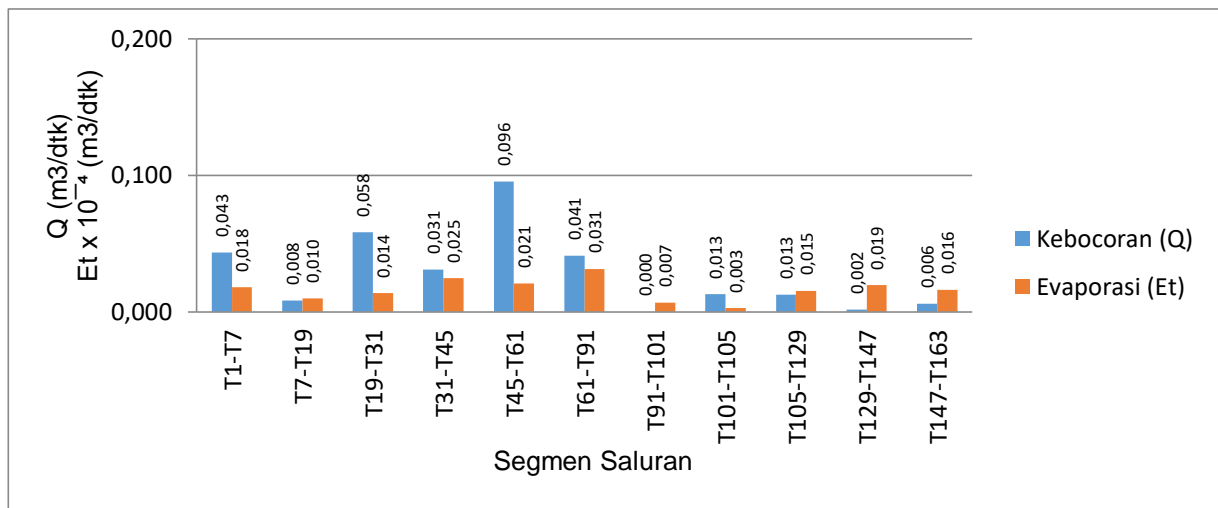
lebih besar, sedangkan segmen yang memiliki ukuran permukaan lebih kecil menyebabkan terjadinya penguapan yang lebih kecil.

Sedangkan berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa kehilangan air terbesar terjadi pada segmen saluran T45 – T61 yaitu $Q_b = 0,096 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Kehilangan air pada segmen ini merupakan kehilangan air yang terbesar dikarenakan banyaknya pengambilan air dengan menggunakan pipa yang digunakan untuk pengairan kolam ikan dan kebutuhan masyarakat sehari-hari. Akibatnya debit air yang direncanakan untuk pengairan sawah pada bagian hilir saluran tidak tercukupi. Untuk kehilangan air terkecil terjadi pada segmen saluran T91 – T101 yaitu $Q_b = 0,000 \text{ m}^3/\text{dtk}$.

Total Kehilangan Air



Gambar 5. Total Kehilangan Air Periode 1



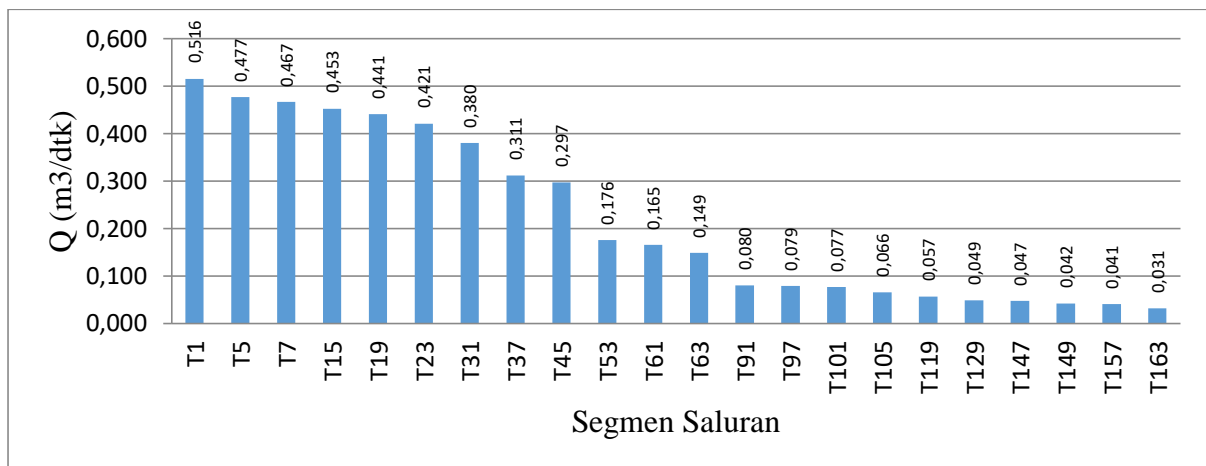
Gambar 6. Perbandingan Kehilangan Air Akibat Evaporasi dengan Kebocoran

Gambar 5 dapat diketahui bahwa total kehilangan air terbesar terjadi pada segmen T45 – T61 sebesar $Q_t = 0,0960021 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Total kehilangan air terbesar ini disebabkan oleh banyaknya pipa kolam ikan pada segmen ini ditambah dengan penguapan yang terjadi pada permukaan air. Sedangkan total kehilangan air terkecil terjadi pada segmen T91 – T101 sebesar $Q_t = 0,0000007 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Pada segmen ini kehilangan air hanya disebabkan oleh evaporasi permukaan air.

Perbandingan Kehilangan Air Akibat Evaporasi dengan Kebocoran dan Eksploitasi

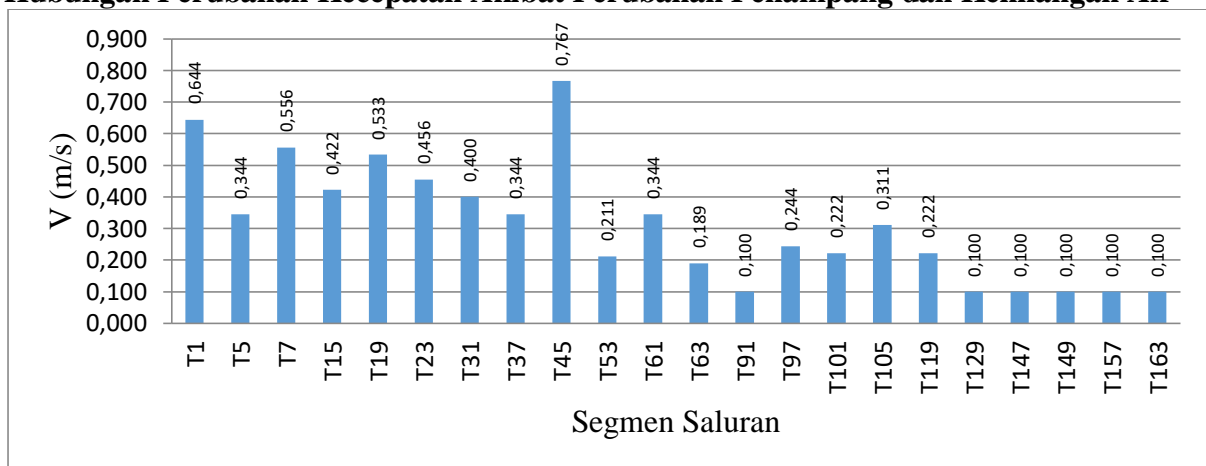
Gambar 6 menunjukkan bahwa grafik kehilangan air akibat kebocoran lebih besar dibandingkan dengan kehilangan air akibat evaporasi. Hal ini menunjukkan kehilangan air akibat kebocoran lebih berpengaruh terhadap debit saluran dibandingkan dengan kehilangan air akibat evaporasi.

Hubungan Debit Setiap Segmen dengan Kehilangan Air



Gambar 8. Debit pada Segmen Periode 1

Hubungan Perubahan Kecepatan Akibat Perubahan Penampang dan Kehilangan Air



Gambar 9. Perubahan Kecepatan Segmen Saluran Periode 1

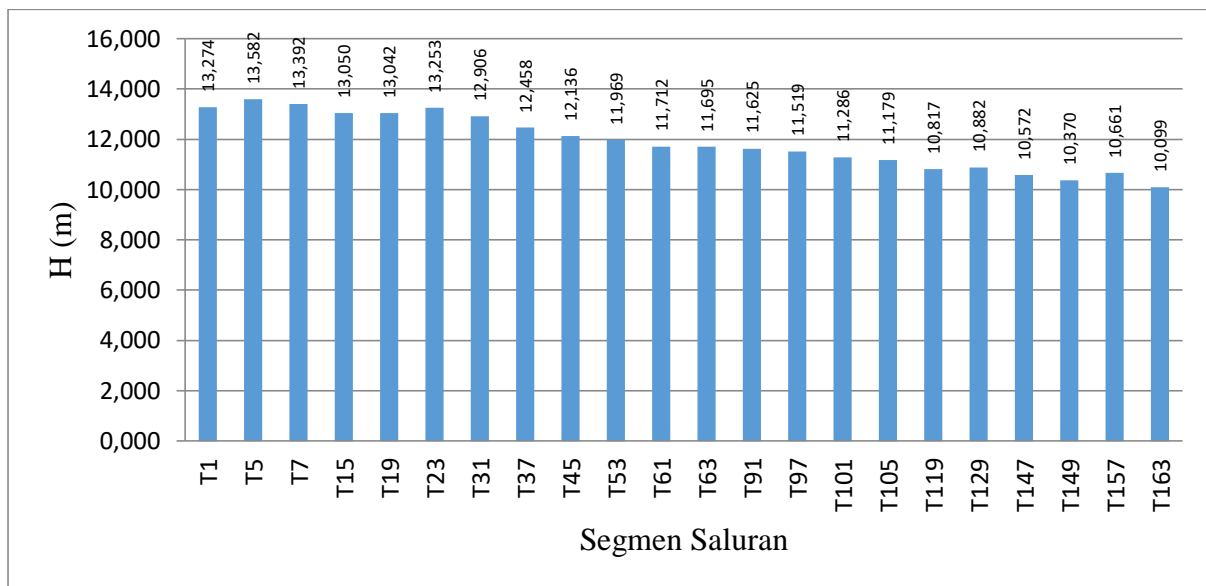
Gambar 8 menunjukkan bahwa kehilangan air terbesar terjadi antara perubahan penampang T45 dengan T53. Pada titik T45 memiliki dimensi berbentuk persegi mengalirkan debit sebesar $Q = 0,297 \text{ m}^3/\text{dtk}$, sedangkan titik T53 memiliki dimensi berbentuk trapesium mengalirkan debit sebesar $Q = 0,176 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Pada segmen ini terjadi kehilangan air yang signifikan dibandingkan dengan perubahan penampang yang lain sebesar $Q = 0,121 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Kehilangan air pada segmen ini terjadi untuk pengaliran kolam ikan dan kebutuhan masyarakat sehari-hari.

Gambar 9 dapat dilihat bahwa kecepatan maksimum pada saluran terjadi pada titik T45 yaitu $V = 0,767 \text{ m/s}$.

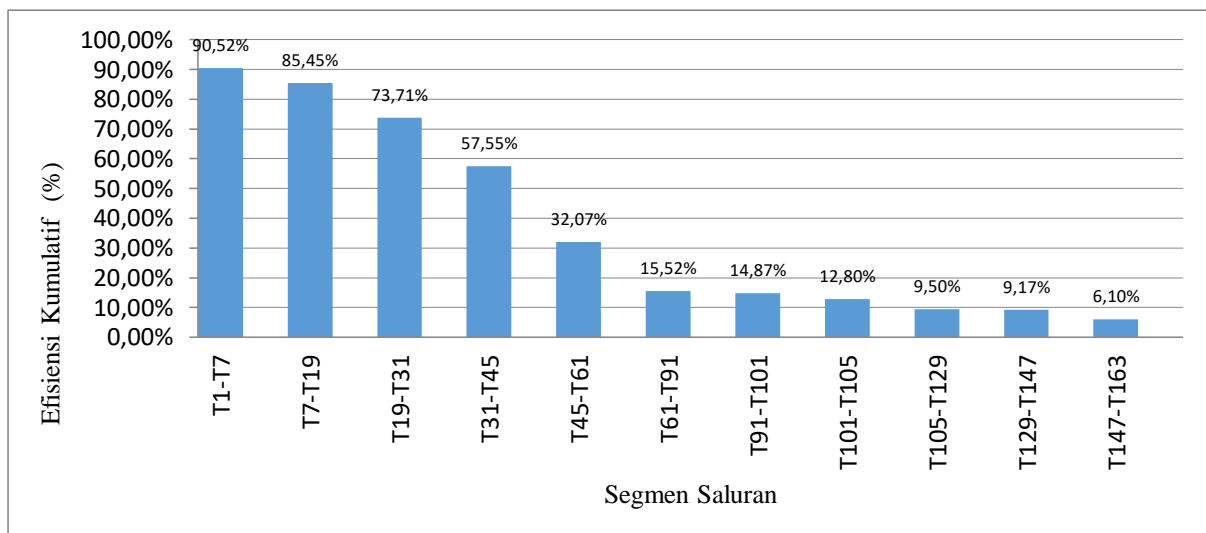
adanya perbedaan nilai jari-jari hidraulis dan kemiringan garis tenaga antara T37 dengan T45. Hal ini menyebabkan perubahan tinggi energi sehingga meningkatkan kecepatan aliran. Sedangkan kecepatan minimum terjadi pada titik T91, T129, T147, T149, T157, dan T163 yaitu $V = 0,1 \text{ m/s}$.

Hubungan Tinggi Energi Akibat Perubahan Luas Penampang

Perubahan tinggi energi setiap perubahan penampang dan efisiensi kumulatif setiap perubahan segmen saluran dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Tinggi Energi Saluran T1 - T37 Periode 1



Gambar 11. Efisiensi Segmen Saluran Kumulatif Periode 1

Gambar 10 dapat diketahui nilai dari tinggi energi terbesar terletak pada bagian hulu saluran yaitu pada titik T5 sebesar 13,582 m. Sedangkan nilai tinggi energi terkecil terletak pada bagian hilir saluran yaitu pada titik T163 sebesar 10,099 m. Pada grafik dapat dilihat tinggi energi aliran mengalami perubahan pada setiap titik pengukuran Hal ini dikarenakan adanya perubahan luas penampang pada masing-masing titik sehingga membuat perbedaan terhadap nilai jari-jari hidraulis pada masing-masing titik.

Efisiensi Segmen Saluran Kumulatif

Gambar 11 dapat diketahui bahwa efisiensi segmen saluran mengalami penurunan dari hulu saluran (T1) hingga hilir saluran (T163). Nilai efisiensi saluran primer pada periode 1 sebesar 6,10%. Nilai efisiensi ini berbeda jauh dari Standar Perencanaan Irigasi sebesar 90% untuk saluran primer.

Pada segmen T1-T7 mempunyai nilai efisiensi saluran sebesar 90,52%. Ini menunjukkan bahwa pada segmen ini telah terjadi kehilangan air sebesar 9,48%.

Hal ini disebabkan oleh besarnya kehilangan air yang terjadi pada setiap

segmen saluran yang diakibatkan oleh pengambilan air dengan pipa yang dimanfaatkan untuk kolam ikan dan kolam rekreasi. Akibat dari kehilangan air yang besar, maka dari hulu saluran efisiensi saluran semakin kecil hingga sampai ke hilir saluran.

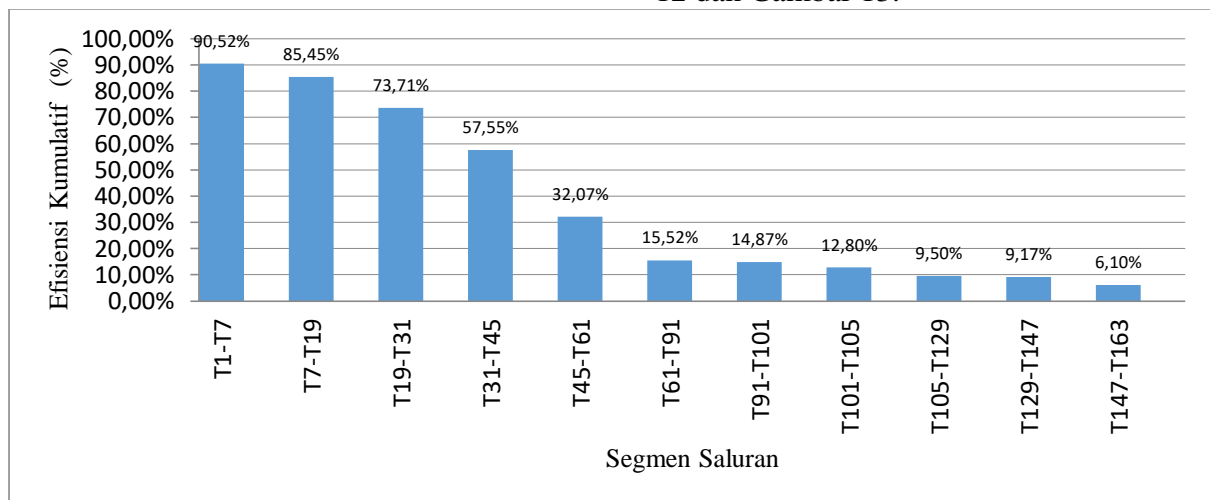
Rekomendasi dari Hasil Analisis

Untuk meningkatkan nilai efisiensi dan mengembalikan fungsi awal dari saluran maka diperlukan beberapa tindakan sebagai berikut :

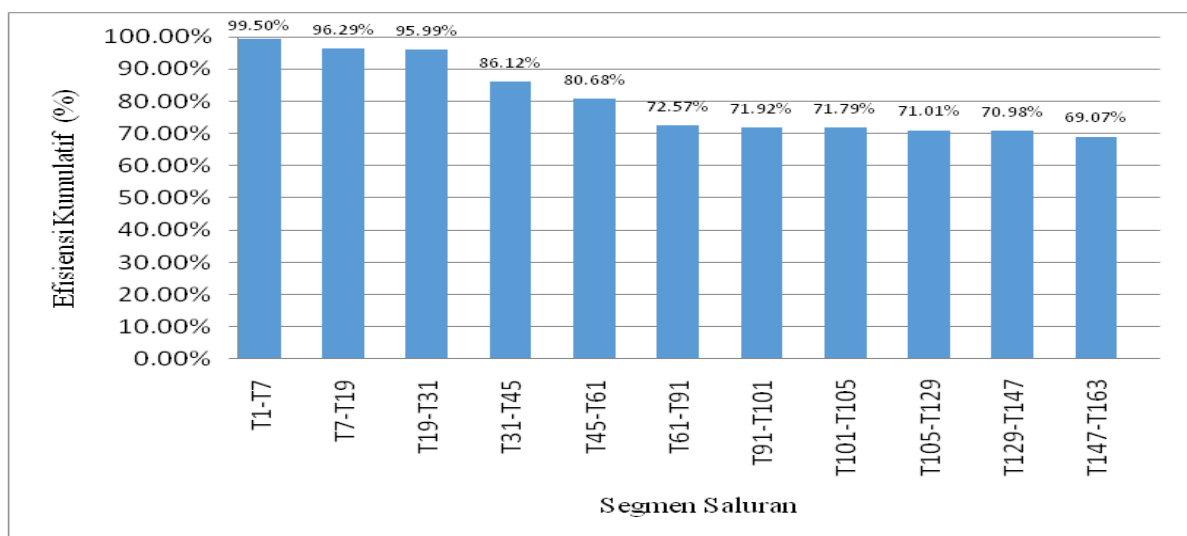
- a. Melakukan pengecekan fisik terhadap saluran yang mengalami kerusakan dan kebocoran.

- b. Peninjauan kembali terhadap fungsi utama saluran yang paling ekonomis antara kolam ikan dengan pertanian.
- c. Stop alih fungsi lahan bagian hulu dan hilir
- d. Melakukan penjadwalan pengambilan air melalui pipa-pipa untuk kolam ikan dan kolam rekreasi.

Sebagai contoh dilakukan penjadwalan penutupan pipa untuk kolam ikan dan kolam rekreasi dalam 1x24 jam. Debit air yang sebelumnya masuk ke kolam akan mengalir ke hilir saluran sehingga dapat meningkatkan efisiensi saluran. Perbedaan efisiensi saluran sebelum dan sesudah penutupan pipa dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Efisiensi Saluran Sebelum Penutupan Pipa



Gambar 13. Efisiensi Saluran Setelah Penutupan Pipa

Kesimpulan

Berdasarkan Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air Pada Saluran Primer Di Daerah Irigasi Sei. Paku diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kehilangan air terbesar terjadi pada segmen T45 – T61 sebesar $Q_t = 0,0960021 \text{ m}^3/\text{dtk}$, sedangkan kehilangan air terkecil terjadi pada segmen T91 – T101 sebesar $Q_t = 0,0000007 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Kehilangan air terbesar terjadi akibat pengambilan air dengan pipa yang dimanfaatkan untuk pengairan kolam ikan dan kebutuhan masyarakat sehari-hari, sementara kehilangan air akibat evaporasi tidak terlalu berpengaruh.
- b. Nilai debit sisa yang sampai ke hilir saluran merupakan efisiensi kumulatif saluran dari 5 periode pengukuran adalah periode 1 sebesar 6,10%, periode 2 sebesar 5,40%, periode 3 sebesar 23,76%, periode 4 sebesar 2,38%, dan periode 5 sebesar 0%. Nilai efisiensi kumulatif saluran terbesar dari hulu ke hilir terjadi pada periode 3 pengukuran sebesar 23,76%. sedangkan yang terkecil terjadi pada periode 5 pengukuran sebesar 0%. Nilai efisiensi saluran yang kecil menyebabkan lahan pertanian di daerah hilir saluran tidak mendapatkan air yang optimal.
- c. Efisiensi saluran primer yang ada di lapangan saat ini sebesar 9,41 %.
- d. Direkomendasikan untuk melakukan pengecekan fisik terhadap saluran yang mengalami kerusakan dan kebocoran serta melakukan penjadwalan pengambilan air melalui pipa-pipa untuk kolam ikan dan kolam rekreasi.

Saran

Pada penelitian ini beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

- a. Perlu dilakukan analisa perbandingan kebutuhan air untuk irigasi pertanian dengan kebutuhan air untuk kolam ikan dan kolam rekreasi
- b. Untuk penelitian selanjutnya dapat dianalisa efisiensi saluran sekunder

dan tersier sehingga dapat mengatur debit air yang akan dimasukkan pada pintu air yang ada dibendung waduk.

Daftar Pustaka

- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2010. Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Direktorat Jenderal Pengairan : Departemen Pekerjaan Umum.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. Hidraulika II. Yogyakarta : Beta Offset.
- www.GoogleEarth.com, diakses pada tanggal 1 September 2016