

Kajian Mencari Alternatif Kehilangan Air Per Ruas Di Saluran Induk Irigasi Lodoyo – Tulungagung

Oleh :

Iswinarti

Teknik Sipil Universitas Darul Ulum Jombang

iswinarti95@gmail.com

ABSTRAK

Di bumi ini, tidak semua daerah memiliki sumber air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan penduduk di daerah tersebut. Pergantian musim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kuantitas air. Seperti daerah aliran Kali Brantas, pergantian musim menimbulkan problem tersendiri. Di musim penghujan keberadaan air terasa berlebihan, sedang di musim kemarau ketersediaan air untuk keperluan irigasi sangatlah kurang. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan beberapa cara, yang pertama dengan meningkatkan efisiensi disetiap penggunaan air dan yang kedua dengan meningkatkan kapasitas dan kontinuitas sumber daya air Kali Brantas.

Saluran Induk Lodoyo-Tulungagung yang dibangun pada tahun 1975/1976 dan selesai tahun 1985/1986 direncanakan untuk mencukupi kebutuhan air dengan areal irigasi seluas 15.228 Ha yang meliputi Kabupaten Blitar dan Kabupaten Tulungagung. Dalam pelaksanaan pembagian air sehari-hari, sering terjadi perselisihan antara pemakai air bagian atas dan pemakai air bagian bawah. Hal ini disebabkan karena sebagian sawah pada musim tanam kedua tidak dapat ditanami padi semua karena airnya tidak mencukupi, padahal dalam perencanaan jumlah air yang ada cukup untuk seluruh sawah dengan pola tanam padi, padi, palawija.

Bedasarkan hasil kajian dalam penelitian ini, dapat diketahui bahwa terjadi kehilangan debit air sebesar 0,344 m³/det pada hulu BLT III (intake). Sedangkan kehilangan debit air pada ruas saluran BLT III sebesar 0,482 m³/det dan pada ruas BLT IV sebesar 0,287 m³/det. Dari kecenderungan /tren yang terjadi dapat diterangkan bahwa semakin panjang jarak pengaliran, maka kehilangan debit air semakin besar. Dari hasil kajian ini diharapkan bisa mengatasi permasalahan-permasalahan yang bersifat teknis yang selama ini terjadi pada Saluran Induk Lodoyo-Tulungagung

Kata kunci : Kehilangan air, per ruas , saluran induk irigasi

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya perekonomian masyarakat berdampak kepada meningkatnya kebutuhan atas air, sementara di satu sisi ketersediaan air relatif tetap. Guna mengatasi permasalahan kekurangan air pada musim kemarau, ada 2 cara untuk menyelesaikan. Yang pertama, meningkatkan efisiensi setiap penggunaan air dan yang kedua meningkatkan kapasitas serta kontinuitas sumber daya air dengan melestarikan daerah aliran sungai serta meningkatkan daya tampung waduk - waduk untuk menampung kelebihan air di musim hujan.

Di wilayah selatan Kali Brantas yang dulu tandus dan gersang, saat ini telah dibangun saluran Irigasi baru Lodoyo - Tulungagung dengan total areal seluas 15.228 Ha, dimana 2.026 terletak di Kabupaten Blitar dan 13.202 Ha terletak di Kabupaten Tulungagung. Proyek irigasi Lodoyo – Tulungagung dibangun oleh Direktorat Jendral

Pengairan Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 1975/1976 dan selesai pada tahun 1985/1986. Air pemasok untuk Irigasi di dua kabupaten diambilkan dari Bendungan Wengi Raya dan disalurkan melalui Saluran Induk Lodoyo - Tulungagung di sebelah selatan Kali Brantas.

Dari data pengamatan yang diperoleh, diduga pemakaian air untuk irigasi Lodoyo - Tulungagung belum efisien. Untuk itu diperlukan kalibrasi pada saluran Induk Lodoyo - Tulungagung mulai BLT III sampai dengan BLT IV. Untuk mengetahui debit air yang terukur pada Saluran Induk Lodoyo - Tulungagung digunakan alat ukur *Current Meter Type Propeler*.

2. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya kehilangan debit air di setiap ruas saluran, dari saluran induk (intake) Lodoyo - Tulungagung mulai BLT III sampai dengan BLT IV serta dapat mengetahui hubungan jarak pengaliran dengan kehilangan debit air tersebut. Sedangkan manfaat dari penelitian ini, dengan menggunakan alat ukur *Current Meter Type Propeler* bisa terjadi keakuratan perhitungan debit air karena dilakukan beberapa kali perhitungan dan dapat membandingkan hasil pengukuran debit sehingga kehilangan air pada setiap ruas dapat diketahui.

3. KAJIAN PUSTAKA

3.1 Lay Out Jaringan Irigasi

Gambar lay out Jaringan Irigasi Lodoyo - Tulungagung dibuat untuk menerangkan berbagai bagian dari suatu jaringan irigasi saling terhubung - hubungkan. Lay Out Jaringan Irigasi Lodoyo - Tulungagung memperlihatkan :

- Bangunan - bangunan utama
- Jaringan dan trase saluran irigasi
- Jaringan dan trase saluran pembuang
- Petak - petak primer, sekunder dan tersier
- Lokasi bangunan
- Batas - batas daerah irigasi
- Jaringan dan trase saluran / Jaringan Irigasi
- Daerah - daerah yang tidak diairi (misal. desa - desa / perkampungan)

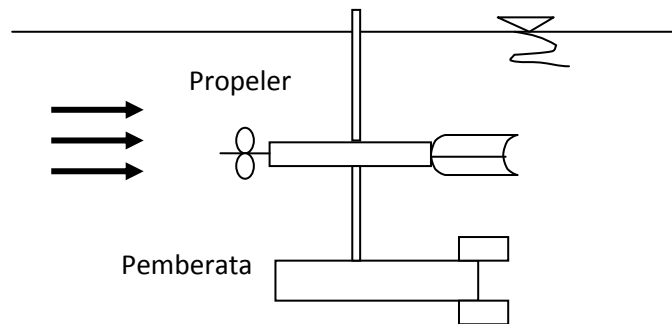
3.2 Jenis-jenis Saluran

Menurut fungsinya sistem saluran dalam suatu jaringan irigasi terbagi menjadi dua kelompok yaitu : saluran pembawa yang berfungsi mengalirkan air untuk keperluan irigasi maupun kebutuhan lainnya dan saluran pembuang berfungsi untuk membuang kelebihan air dari sawah dalam waktu yang sesingkat mungkin untuk mencegah terjadinya genangan dan kerusakan tanaman, serta mengatur muka air tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Sedangkan masing-masing kelompok terbagi lagi menjadi beberapa tingkatan, yaitu saluran primer, sekunder, tersier dan kuarter. Akan tetapi secara umum dasar perencanaannya adalah sama, yaitu tergantung dari debit yang lewat (Q). Bedanya untuk saluran pembawa berdasarkan debit kebutuhan irigasi, sedangkan saluran pembuang ditentukan dengan modulus pembuang, yaitu jumlah kelebihan air yang akan dikeringkan per satuan luas. Umumnya modulus pembuang dinyatakan dengan satuan liter per detik per hektar.

3.3 Pengukuran Kecepatan Aliran

Aliran/arus adalah suatu proses gerakan dari suatu partikel air dari suatu tempat ketempat lain. Jadi arus mempunyai kecepatan dan arah. Berdasarkan rumus mencari debit air ($Q : V \times A$), maka diperlukanlah data besarnya kecepatan aliran (V), yang didapatkan dengan melakukan pengukuran. Alat pengukur kecepatan terdiri dari berbagai tipe yang masing-masing memiliki keuntungan dan kerugian. Beberapa tipe yang umum digunakan dalam kegiatan pengukuran kecepatan aliran adalah : Tipe Propeller (baling-baling) seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Alat Ukur Current Meter Type Propeler

3.4 Debit Aliran

Perhitungan aliran saluran terbuka dilakukan dengan menganggap aliran tetap karena perhitungan aliran tetap lebih sederhana. Jika perubahan kondisi aliran terhadap waktu cukup besar seperti dalam hal banjir dan gelombang maka perhitungan harus dilakukan berdasarkan aliran tidak tetap.

Untuk setiap ruas saluran, aliran dianggap tetap dan prismatis. Dengan demikian rumus pengaliran yang digunakan adalah rumus kontinuitas :

$$Q = A \times V$$

Dimana : Q = debit, m^3/dt

A = luas Penampang basah, m^2

V = kecepatan aliran, m/dt .

3.5. Efisiensi Irigasi

Jika air yang dialirkan oleh jaringan saluran juga dipakai untuk keperluan selain irigasi, maka debit rencana harus ditambahkan dengan jumlah yang dibutuhkan untuk keperluan tersebut, dengan memperhitungkan efisiensi pengaliran.

Untuk tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil, akan hilang sebelum air itu sampai ke sawah. Kehilangan ini disebabkan antara lain oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi dan rembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan rembesan relatif kecil dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat eksploitasi. Apabila tidak diperhitungkan secara khusus, maka besar kehilangan tersebut dapat diambil sebagai berikut :

- 15 - 22,5 % di jaringan tersier.
- 7,5 - 12,5 % di jaringan sekunder.
- 7,5 - 12,5 % di jaringan primer.

Jadi efisiensi masing-masing tingkat jaringan adalah :

- Jaringan tersier, $e_t = 77,5 - 85 \%$
- Jaringan sekunder, $e_s = 87,5 - 92,5 \%$
- Jaringan primer, $e_p = 87,5 - 92,5 \%$

Dan efisiensi keseluruhan : $e = e_t \times e_s \times e_p = 59 - 13\%$

Besar kebutuhan pengambilan pada setiap tingkatan jaringan irigasi dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3.1 : Kebutuhan Air Diberbagai Tingkat Jaringan Irigasi

Tingkat	Kebutuhan Air	Satuan
Sawah	Kebutuhan air di sawah = NFR	l/dt/ha
Petak Tersier	Kebutuhan air di bangunan sadap $TOR = NFR \times A \times 1/e_t$	l/dt
Petak Sekunder	Kebutuhan air di bangunan bagi $SOR = \sum TOR \times 1/e_s$	l/dt, m ³ /dt
Petak Primer	Kebutuhan di bangunan sadap utama *) $MOR = (\sum SOR + \sum TOR_{mc}) \times 1/e_p$	l/dt, m ³ /dt
Bendung	Kebutuhan diversifikasi $DR = MOR \text{ kiri} + MOR \text{ kanan}$	m ³ /dt

Sumber : DPU Dirjen Pengairan, Standar Perencanaan Irigasi KP - 03

4. METODE PENELITIAN

4.1 Alat Penelitian

Fungsi alat yang dipergunakan dalam penelitian adalah untuk mendukung pengamatan setiap parameter yang diamati. Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Alat ukur kecepatan.
Alat ukur kecepatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah *current meter* tipe Propeler
- b. Alat ukur panjang.
Fungsi alat ukur panjang adalah untuk mengukur ketinggian air dari dasar saluran. Menggunakan alat ukur *taraf*.
- c. Alat ukur waktu
Alat pengukuran waktu yang digunakan untuk setiap pengamatan pada penelitian ini adalah *stop watch* jenis digital. Alat ukur waktu jenis ini mempunyai ketelitian dalam pengamatan 1/100 detik.

4.2 Proses Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan apabila pekerjaan persiapan selesai. Adapun langkah - langkah penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Mengukur tinggi muka air dari dasar saluran (H) pada titik-titik yang telah ditentukan sebelumnya mulai dari hulu BLT III sampai dengan hulu BLT V.
- b. Diadakan pengukuran kecepatan aliran (V) mulai hulu BLT III sampai dengan hulu BLT V, dimana masing-masing pias dibagi menjadi 7 posisi (titik) pengukuran pada kedalaman 0,20 H; 0,60 H dan 0,80 H.

- c. Pencatatan hasil - hasil pengamatan dari penelitian ini ditabelkan dalam format yang tersedia.

4.3 Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat data hasil pengukuran langsung di lapangan dari masing-masing ruas di saluran induk Irigasi Lodoyo -Tulungagung. Variabel kecepatan aliran di bagian hulu dan hilir saluran (V) cm/dt, didapatkan dari perhitungan jumlah putaran yang terjadi (N), dari data yang diperoleh (jumlah putaran) akan dihasilkan perumusan kecepatan aliran, yaitu :

$$V = a.N + b$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (cm/dt).

N = jumlah putaran baling - baling current meter.

A, b = tetapan (nilai ini ditetapkan dalam kalibrasi di laboratorium secara periodik).

Pengumpulan data dari masing-ruas saluran yang diteliti akan dibagi dalam dua jenis kelompok data, yaitu :

- a. Data kuantitatif, data yang dapat secara langsung diukur atau dapat dihitung.
- b. Data kualitatif, data yang dapat diukur secara tidak langsung.

5. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Data-data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan dalam kajian penelitian ini, didapatkan suatu data pengukuran berupa data tinggi muka air dan kecepatan aliran.

5.1 Data Tinggi Muka Air

Tinggi muka air didapatkan dengan mengukur langsung pada saat proses penelitian dilaksanakan. Pengukuran tinggi muka air dilakukan dengan menggunakan alat meteran taraf dengan meletakkan alat ukur meteran taraf tersebut pada saluran dengan ujung dari alat meteran taraf menyentuh dasar saluran dan pada posisi tersebut dianggap nol (0). Pengukuran tinggi muka air dilakukan pada saat pengaliran dalam keadaan konstan dengan memperhatikan batas permukaan air di saluran pada alat ukur meteran taraf.

Data ketinggian muka air yang dimanfaatkan pada analisa data adalah data ketinggian muka air pada hulu dan hilir saluran induk irigasi Lodoyo - Tulungagung mulai dari Hulu BLT III sampai dengan Hulu BLT V. Dengan data tinggi muka air tersebut dan kecepatan aliran pada titik-titik pengukuran yang telah ditentukan kita dapat menghitung besarnya debit yang terjadi

5.2 Data Kecepatan Aliran

Untuk mendapatkan nilai kecepatan yang digunakan untuk mendapatkan besarnya debit yang mengalir, adalah dengan mengukur kecepatan aliran pada titik-titik yang telah ditentukan sebelumnya pada bagian hulu dan hilir saluran. Data kecepatan

diperoleh berdasarkan dari hasil pengamatan pada waktu penelitian dengan memakai alat ukur *current meter*.

Berikut akan dijelaskan cara kerja *current meter*, karena data pengamatan kecepatan yang tertuang dalam tabel pengamatan nanti sebetulnya berasal dari jumlah putaran baling-baling per satuan waktu. Putaran ini disebabkan oleh adanya arus aliran air dimana alat tersebut dicelupkan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Current Meter Type Propeler* yang mempunyai persamaan kalibrasi sebagai berikut :

$$V = aN + b \quad \text{cm/dt}$$

dimana

$$V = \text{kecepatan pengaliran (m/det)}$$

$$N = \text{jumlah putaran baling-baling dalam waktu tertentu (tiap 60 detik)}$$

$$a, b = \text{ketetapan (nilai ini ditetapkan dalam kalibrasi di lapangan secara periodik, dimana } a = 0,1052 \text{ dan } b = 0,427)$$

Sehingga diperoleh persamaan kecepatan sebagai berikut :

$$V = 0,1052 (N/60) + 0,027 \text{ m/det}$$

5.3 Hasil Pembahasan

Pada pembahasan tentang hasil data penelitian (data yang didapat dilapangan) antara lain meliputi :

1. Besar kehilangan debit air (Q) pada tiap ruas saluran
2. Hubungan jarak (l) dan kehilangan air (ΔQ) untuk tiap ruas saluran

1). Kehilangan Debit Air Pada Tiap Ruas Saluran

- Hilir BLT III (KM.21.024)

- Mencari N putaran / detik

$$N_1 = \frac{(502 + 552 + 641)}{3} : 60 = 9,417 \text{ putaran / detik}$$

- Mencari kecepatan per detik

$$V_1 = 0,1052 \times (9,417) + 0,027 = 1,018 \text{ meter / detik}$$

- Mencari luas penampang basah saluran

$$A_1 = 1,175 \times 0,60 = 0,705 \text{ m}^2$$

- Mencari debit saluran per detik

$$Q_1 = 1,018 \times 0,705 = 0,717 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

Besarnya debit air total yang mengalir di Hilir BLT III dapat dihitung dengan :

$$\begin{aligned} Q_{\text{hilir BLT III}} &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 \\ &= 0,717 + 0,767 + 0,781 + 0,798 + 0,646 + 0,807 + 0,636 \\ &= 5,154 \text{ m}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama akan didapatkan data debit pada hulu BLT III, hulu BLT IV dan seterusnya seperti dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 data debit pada hulu BLT III, hulu BLT IV dan seterusnya:

Ruas Saluran	Debit Saluran (m ³ /detik)
Q _{hilir} BLT III	5,154
Q _{hulu} BLT III	6,494
Q _{hulu} BLT IV	4,672
Q _{hilir} BLT IV	2,882
Q _{hulu} BLT V	2,595

Untuk mengetahui besarnya kehilangan debit di ruas saluran BLT III dan BLT IV, diperlukan perhitungan berdasarkan data debit pada tiap-tiap titik pengukuran dengan *Current Meter*.

Kehilangan air pada ruas saluran BLT III

$$\begin{aligned} \Delta Q &= Q_{\text{hilir BLT III}} - Q_{\text{hulu BLT IV}} \\ &= 5,154 - 4,672 \\ &= 0,482 \text{ m}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

Kehilangan air pada ruas saluran BLT IV

$$\begin{aligned} \Delta Q &= Q_{\text{hilir BLT IV}} - Q_{\text{hulu BLT V}} \\ &= 2,882 - 2,595 \\ &= 0,287 \text{ m}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

2). Hubungan jarak dan kehilangan air (ΔQ) untuk tiap ruas saluran

Dari hasil analisa data dan hasil perhitungan . telah didapatkan besarnya kehilangan air di BLT III, yaitu sebesar 0,482 m³ / detik (dengan panjang saluran = 4,684 km) dan terjadi kehilangan debit air di BLT IV sebesar 0,287 m³ / detik (dengan panjang saluran = 3,851 km)

Berdasarkan kecenderungan / tren , dapat diterangkan bahwa semakin panjang jarak pengaliran / panjang saluran, maka kehilangan debit air yang terjadi semakin besar. Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jarak pengaliran terhadap kehilangan debit air di saluran Induk Lodoyo-Tulungagung dari BLT III sampai BLT IV.

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan-pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan mengenai pengaruh yang terjadi akibat adanya variasi tinggi muka air dan luas penampang basah saluran sesuai dengan rumusan masalah, yaitu terjadi kehilangan debit air pada ruas saluran BLT III sebesar 0,482 m³/detik dan dan kehilangan debit air pada ruas saluran BLT IV sebesar 0,287 m³/detik. Terdapat hubungan antara jarak pengaliran terhadap kehilangan debit air di saluran Induk Lodoyo-Tulungagung dari BLT III sampai BLT IV. Berdasarkan kecenderungan / tren yang terjadi, dapat diterangkan bahwa semakin panjang jarak pengaliran / panjang saluran, maka kehilangan debit air yang terjadi semakin besar.

7. DARTAR PUSTAKA

1. Dirjen Pengairan DPU, 1986, “Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01”, Galang Persada Bandung
2. Dirjen Pengairan DPU, 1986, “Perencanaan Saluran KP-03”, , Galang Persada Bandung
3. Draf Sistem Planing Revier, 1999/2000, Design Daerah Irigasi Tulungagung
4. Soemarto.CD, 1987, “Hidrologi Teknik”, Usaha Nasional Surabaya Indonesia
5. Suyono S., Kansaku Takeda, 1985, “Hidrologi Untuk Pengairan”, Pradnya Paramita, Jakarta.