

2022

JURNAL

RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

Perbandingan Displacement, Gaya Dalam, Serta Tulangan Lentur dan Geser Kolom Antara SRPMB dan SRPMK
(Bing Santosa, Sahrul Meirza Fitra Tama)

Kuat Tarik Besi Tulangan Polos dan Ulir Krakatau Steel Diameter 10mm
(Herlina Susilawati)

Implementasi Regulasi Jasa Konstruksi Pada Perubahan Kontrak Kerja Proyek Konstruksi
(Buddewi Sukindrawati, Widya kartika)

Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus (Pasir) Pada Campuran Beton Untuk Mengetahui Nilai Workability dan Kuat Tekan Beton
(Afrianto Sulaiman, Satria Agung Wibawa, Yayu Sriwahyuni Hamzah)

Efektifitas Dinding Geser Sebagai Pengendali Defleksi pada Gedung 6 Lantai
(Prasetya Adi, Bing Santosa, Dani Widiarta)

Limbah Beton Sebagai Substitusi Material Pada Laston AC-WC
(J. Soandrijanie Linggo, Amelia Bunga Nugrahenny)

Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) dan Bina Marga
(Study Kasus Ruas Jalan Sentolo-Pengasih Kulon Progo)
(Suherminanta, Adrianto Palelu, Risdiyanto, Nindyo Cahyo Kresnanto)

Kajian Kehilangan Debit Akibat Budidaya Perikanan di sekitar Saluran Irigasi D I Nglengkong Kabupaten Sleman
(Sardi, Tania Edna Bhakty, Nizar ahmad, Wahyudi)

Studi Pengendalian Banjir dan Manajemen Pengendalian Banjir Sungai Buntung
(Studi Kasus Sungai Buntung Kabupaten Sukoharjo)
(Reja Putra Jaya, Sarju)

DEWAN EDITORIAL

- Penerbit : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
- Ketua Penyunting
(Editor in Chief) : Dr. Tania Edna Bhakty, ST., MT.
- Penyunting (Editor) : 1. Dr. Endro Prasetyo W, S.T., M.Sc., Universitas Lampung
2. Dr. Ir. Edy Sriyono, M.T., Universitas Janabadra
3. Dr. Nindyo Cahyo K, S.T., M.T., Universitas Janabadra
4. Sarju, ST., M.T., Universitas Janabadra
- Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57, Yogyakarta 55231
Telp./Fax: (0274) 543676
Email: tania@janabadra.ac.id
Website: <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- Frekuensi Terbit : 2 kali setahun

JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL adalah media publikasi jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra, Yogyakarta yang diterbitkan secara berkala pada bulan April dan Oktober. Jurnal ini mempublikasikan hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Naskah yang masuk akan dievaluasi oleh Penyunting Ahli. Redaksi berhak melakukan perubahan pada tulisan yang layak muat demi konsistensi gaya, namun tanpa mengubah maksud isinya.

DAFTAR ISI

1. Perbandingan Displacement, Gaya Dalam, Serta Tulangan Lentur dan Geser Kolom Antara SRPMB dan SRPMK (Bing Santosa, Sahrul Meirza Fitra Tama)	1 - 5
2. Kuat Tarik Besi Tulangan Polos dan Ulir Krakatau Steel Diameter 10mm (Herlina Susilawati)	6 - 9
3. Implementasi Regulasi Jasa Konstruksi Pada Perubahan Kontrak Kerja Proyek Konstruksi (Buddewi Sukindrawati, Widya kartika)	10 - 18
4. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus (Pasir) Pada Campuran Beton Untuk Mengetahui Nilai Workability Dan Kuat Tekan Beton (Afrianto Sulaiman, Satria Agung Wibawa, Yayu Sriwahyuni Hamzah)	19 – 27
5. Efektifitas Dinding Geser Sebagai Pengendali Defleksi pada Gedung 6 Lantai (Prasetya Adi ,Bing Santosa, Dani Widihearta)	28 – 33
6. Limbah Beton Sebagai Substitusi Material Pada Laston AC-WC (JF. Soandrijanie Linggo, Amelia Bunga Nugrahenny)	34 – 37
7. Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) dan Bina Marga (Study Kasus Ruas Jalan Sentolo-Pengasih Kulon Progo) (Suherminanta, Adrianto Palelu, Risdiyanto, Nindyo Cahyo Kresnanto)	38 – 50
8. Kajian Kehilangan Debit Akibat Budidaya Perikanan di sekitar Saluran Irigasi D I Nglengkong Kabupaten Sleman (Sardi, Tania Edna Bhakty, Nizar ahmad, Wahyudi)	51 – 61
9. Studi Pengendalian Banjir dan Manajemen Pengendalian Banjir Sungai Buntung (Studi Kasus Sungai Buntung Kabupaten Sukoharjo) (Reja Putra Jaya, Sarju)	62 - 64

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** Volume 8, Nomor 3, Edisi Oktober 2022. Jurnal ini menampilkan tujuh artikel di bidang Teknik Sipil.

Penerbitan **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** ini adalah bertujuan untuk menjadi salah satu wadah berbagi hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Harapan kami semoga naskah yang tersajidapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing.

Redaksi

Kajian Kehilangan Debit Akibat Budidaya Perikanan di sekitar Saluran Irigasi D I Nglengkong Kabupaten Sleman

Sardi¹, Tania Edna Bhakty², Nizar ahmad³, Wahyudi⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Janabadra Yogyakarta, Jl. Tentara Rakyat Mataram 55-57, Yogyakarta
Email: sardi@janabadra.ac.id¹., tania@janabadra.ac.id²), nizar_achmad@janabadra.ac.id³), yudiyudee1@gmail.com⁴)

Abstract

The need for irrigation water in the agricultural sector with irrigation systems has many problems. Water that flows from the primary canal to the secondary and tertiary canals to the rice fields often loses water, so that in planning it is always assumed that a quarter to a third of the amount of water taken will be lost before the water reaches the rice fields. It is suspected that in the management of irrigation water there is loss of water that occurs during distribution to the Nglengkong Irrigation Area.

The research was conducted in the Nglengkong Irrigation Area, Kali Sembung, Sukoharjo Village, Kapawenon Ngaglik, Sleman. Primary data is obtained through direct measurements in the field, including measurements of inflow and outflow of water (m³/sec), channel cross-sectional area, evaporation (mm/day), flow velocity data using a current meter, depth measurements, channel width measurements. This research was conducted to obtain the effectiveness of water loss in the management of irrigation networks. The data obtained were analyzed using Microsoft Excel displayed in the form of tables and figures.

The results showed that the efficiency of the Primary channel was the lowest, namely only 53.66%, while the highest efficiency occurred in the Secondary channel 1, which was 70%. Loss of water through the canal gate shows that a lot of water discharge from the canal occurs in the Secondary 2 channel, which is 0.010m³/sec. Overall water loss in the canal irrigation network of the Nglengkong Irrigation Area, the average is 0.010m³/sec. The overall average efficiency of the canal irrigation network is 62.97% with an evaporation value along the small canal of 0.00024 m³/day and has no significant effect on water loss. Water loss tends to be caused by freshwater fish rearing activities, which mostly occur in the Primary 1 channel because there are freshwater fish rearing activities, there are 4 fish ponds and in Primary 2 there is 1 fish pond. Looking at the results of the analysis of measurement calculations in the field, the Nglengkong Irrigation Irrigation Channel has met the canal efficiency criteria, where the water loss that occurs along the canal is an average of 0.010m³/second and the average efficiency level is 62.97%, while the estimation of irrigation efficiency in the network Secondary 90%.

Keywords: Water Loss, Water Debit, and Flow Velocity

I. PENDAHULUAN

Salah satu faktor dari usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi, maka perlu didirikan sistem irigasi dan bangunan bendung. Kebutuhan air irigasi pada sektor pertanian dengan sistem irigasi memiliki banyak permasalahan. Salah satu persoalan utama yang terjadi dalam penyediaan air irigasi adalah semakin langkanya ketersediaan air pada waktu tertentu. Jumlah air yang sampai pada suatu areal pertanian dalam skala waktu tertentu mengalami pengurangan sepanjang saluran yang dilaluinya. Perlunya dilakukan pengelolaan air secara kontinyu, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, dan diperlukan sistem jaringan irigasi yang baik untuk mempermudah dalam menunjang ketersediaan air yang lebih optimal.

Upaya peningkatan jaringan irigasi membutuhkan penanganan tersendiri dalam suatu sistem perencanaan konprehensif yakni bangunan irigasi dan ketersediaan air yang berlebih atau kurang, sehingga distribusi air yang secara alami maupun rekayasa manusia, dapat terdistribusi dengan merata. Saluran irigasi pada penyalurannya, harus dipertimbangkan tingkat efisiensinya, dapat dinyatakan efisien bila debit air yang disalurkan melalui sarana irigasi seoptimal mungkin sesuai dengan kebutuhan tanaman pada lahan yang ada. 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. Kehilangan air yang relatif kecil, akan meningkatkan efisiensi jaringan irigasi. Seperti halnya kondisi irigasi di Sleman yaitu sistem irigasi Daerah Irigasi Nglengkong, yang mengairi beberapa desa di Kali Sembung, desa Sukoharjo, Kapawenon Ngaglik, Kabupaten Sleman. Irigasi ini termasuk jenis irigasi teknis, dimana pembuatan dan perawatan saluran primer dan saluran sekundernya menjadi tanggung jawab pemerintah, sementara saluran tersier ditangani sendiri oleh masyarakat (petani pemakai air). Saat ini, pada Daerah Irigasi Nglengkong mengalami beberapa permasalahan, seperti saluran retak akibat erosi, tanaman liar pada saluran akibat kurangnya pemeliharaan, terdapat beberapa saluran yang tidak difungsikan untuk mengalir lahan sesuai luas pengaliran rencana, seperti adanya upaya pembendungan air irigasi yang dilakukan masyarakat untuk keperluan tambak ikan, sehingga pada saat penyaluran air di areal irigasi berkemungkinan air tidak dapat tersalurkan dengan baik.

Permasalahan-permasalahan tersebut menyebabkan tidak tertatanya jaringan irigasi yang baik, sehingga terjadi adanya kehilangan air di beberapa titik saluran dan mempengaruhi pada pembagian air yang tidak merata menyebabkan kekurangan air di

beberapa petak sawah, sehingga pengairan di areal persawahan yang diharapkan tidak terpenuhi.

Air yang mengalir dari saluran primer ke saluran sekunder dan tersier menuju ke sawah sering terjadi kehilangan air sehingga dalam perencanaan selalu dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Untuk itu, penting untuk mengkaji tentang kehilangan debit kecepatan aliran di saluran irigasi Daerah Irigasi Nglengkong, bahwa penyaluran dan pemakaian air irigasi harus dilaksanakan secara lebih efisien dan efektif, mengingat semakin meningkatnya kebutuhan air dalam rangka intensifikasi dan perluasan areal persawahan (ekstensifikasi), serta terbatasnya persediaan air untuk irigasi dan keperluan-keperluan lainnya, dalam hal ini untuk perikanan pada Daerah Irigasi Nglengkong. Dalam pengelolaan air irigasi diduga adanya kehilangan air yang terjadi selama penyaluran pada Daerah Irigasi Nglengkong. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini hendak mengetahui berapa besar persentase kehilangan air yang terjadi pada saat penyaluran air irigasi.

II. PUSTAKA

1. Irigasi

Pengertian irigasi berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor: 14/PRT/M/2015 adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah dan irigasi tambak. Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian, meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak. Fungsi irigasi adalah mendukung produktifitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat khususnya petani (Peraturan Pemerintah No.20 Tahun 2006 tentang Irigasi). Sesuai dengan Kepres No. 3/1999 dan PP 77 tahun 2001 tentang irigasi yang pada hakekatnya menyerahkan kewenangan pengelolaan irigasi kepada Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) yang merupakan kelembagaan pengelolaan irigasi yang menjadi wadah petani pemakai air dalam suatu daerah pelayanan irigasi yang dibentuk oleh petani pemakai air sendiri secara demokratis. Karena itulah sistem, pemanfaatan dan pemeliharaan irigasi perlu dipahami dan dilaksanakan oleh para petani, termasuk penyuluh pertanian, dan aparat terkait lainnya. Pengertian irigasi yaitu 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. Tujuan irigasi adalah untuk memanfaatkan air irigasi yang tersedia secara benar yakni seefisien dan seefektif mungkin agar produktivitas pertanian dapat meningkat sesuai yang diharapkan.

Jaringan irigasi merupakan satu kesatuan saluran dan bangunan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi, mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya. Jaringan irigasi ada dua macam: 1) Jaringan irigasi utama adalah jaringan irigasi yang berbeda dalam satu sistem irigasi, mulai dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran sekunder, dan bangunan sedap serta bangunan pelengkap. 2) Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air di dalam petak tersier yang terdiri dari saluran pembawa yang disebut saluran tersier, saluran pembagi yang disebut saluran kuarter dan saluran pembuang serta saluran selengkapannya, termasuk jaringan irigasi pompa yang luas areal pelayanannya disamakan areal tersier. Selanjutnya, saluran irigasi terdiri dari tiga bagian saluran yaitu saluran irigasi primer atau induk, saluran nirigasi sekunder dan saluran irigasi tersier.

2. Kehilangan Air Irigasi

Kehilangan air pada saluran merupakan selisih antara debit yang masuk (*inflow*) dengan debit yang keluar (*outflow*). Ditingkat petani, efisiensi berhubungan dengan yang diberikan ke areal pertanian, lebih diarahkan pada pola tanam, jenis tanaman, dan prosedur alokasi air ke jaringan 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 selama penyaluran antara lain disebabkan oleh evaporasi, perkolasi, rembesan dan kebocoran saluran. Kehilangan air pada saluran-saluran irigasi (*conveyance loss*) meliputi komponen kehilangan air melalui evaporasi, perkolasi, perembesan (*seepage*) dan bocoran (*leakage*). Pada saluran yang dilapisi bahan kedap, kehilangan air dapat ditekan dan hanya melalui proses evaporasi yang relatif kecil. Pada saluran irigasi yang ditumbuhi rumput (*aquatic weed*) seperti enceng gondok (*Eichornia sp*) terjadi kehilangan melalui evapotranspirasi. Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran debit masuk (*inflow*) – debit keluar (*outflow*) diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar (Bunganaen W, 2017:3). Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran diperhitungkan sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar (Bunganaen, 2017:3).

Kehilangan air dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

- a. **Evaporasi.** Evaporasi adalah penguapan yang terjadi dari permukaan (seperti laut, danau, sungai), permukaan tanah (genangan di atas 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 dipengaruhi oleh kondisi klimatologi, meliputi (Triatmodjo, 2013:49-50): radiasi matahari (%); temperatur udara (OC); kelembapan udara (%); dan kecepatan angin (km/hari). Koefisien panci evaporasi bervariasi menurut musim dari lokal, yaitu berkisar antara 0,6 sampai 0,8. Biasanya digunakan koefisien panci tahunan sebesar 0,7 (Triatmodjo, 2013:69). Untuk menghitung besarnya kehilangan air akibat penguapan pada saluran dapat menggunakan rumus dibawah ini (Soewarno, 2008): $E_{loss} = E \cdot A$

Dimana:

E_{loss} = kehilangan air akibat evaporasi (mm³ /hari)

E = Evaporasi dari badan air (mm/hari)

A = luas permukaan saluran (m²)

- b. **Perkolasi.** Perkolasi adalah gerakan air kebawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai kepermukaan air tanah) kedalam daerah jenuh (daerah dibawah permukaan air tanah). Setelah lapisan tanah jenuh air (seluruh ruang pori terisi air) dan curah hujan masih berlangsung terus, maka karena pengaruh gravitasi air akan terus bergerak kebawah sampai kepermukaan air tanah. Gerakan air ini disebut perkolasi (Triatmodjo, 2013). Perkolasi merupakan faktor yang menentukan kebutuhan air tanaman (Etc = Evaporasi konsumtif).
- 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. (Nikken Dinanti, 2017) menerangkan bahwa untuk menghitung rembesan pada saluran digunakan nilai dari koefisien sebesar $6,8 \times 10^{-7}$ cm/det. Koefisien rembesan juga tergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, dan struktur tanah. Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel maka semakin rendah koefisien rembesannya. Kehilangan air sehubungan dengan terjadinya perembesan dan kebocoran tidak terjadinya rembesan dan bocoran tidak terjadi (Hansen et al., 1992). Untuk menghitung besaran rembesan digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rembesan} = \text{hasil kali koefisien perembesan dengan selisih lebar permukaan air terhadap dua kali kedalaman air}$$

3. Kecepatan Aliran Saluran Irigasi

Dalam praktek lapangan, faktor penting dalam studi hidraulika adalah kecepatan aliran V atau debit aliran Q. Dalam hitungan praktis, rumus yang banyak digunakan adalah persamaan kontinuitas, $Q = A \cdot V$ dengan A adalah tampang aliran. Apabila kecepatan dan tampang aliran diketahui, maka debit

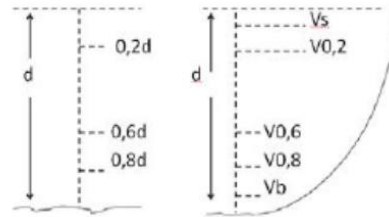
aliran dapat dihitung. Demikian pula jika kecepatan dan debit aliran diketahui maka dapat dihitung luas tampang aliran yang diperlukan untuk melewati debit tersebut. Pengukuran kecepatan aliran air dapat dilakukan dengan menggunakan current meter. Pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat *current meter* dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- Ukur kedalaman saluran dengan menggunakan rambu ukur.
- Siapkan alat *current meter* dengan memasang baling-baling (*propeller*) pada ujung tiang dan menyambungkan ke indikator.
- Jika kedalaman kurang dari 0,75 m maka kedalaman alat di 0,6 dari kedalaman, kemudian catat besar kecepatan arus air.

Current Meter adalah alat ukur debit yang digunakan untuk pengukuran debit air di sungai atau di saluran. Alat ini terdiri dari sensor kecepatan yang berupa baling-baling propeler, sensor optik, pengolah data. Unsur yang diambil yaitu luas penampang sungai atau saluran dan data kecepatan air. Dalam pengukuran kecepatan air dengan menggunakan *Current Meter*, maka posisi penempatan *Current Meter* berbeda-beda tergantung dari kedalaman saluran tersebut. Untuk saluran yang dalamnya kurang dari 0,5 Meter diambil pengukuran pada 0,6 H. Sedangkan untuk saluran dengan kedalaman lebih dari 0,5 Meter diambil pengukuran pada 0,2 H dan 0,8 H. Ada beberapa cara pengukuran kecepatan aliran dapat dilakukan pada beberapa kedalaman yaitu sebagai berikut:

- Untuk kedalaman sungai < 1 m atau $H < 6 \times \phi$ propeller Pengukuran kecepatan aliran cukup pada satu titik saja yaitu pada kedalaman 0,6 h (dimana h adalah kedalaman air, dan 0,6 h diukur dari permukaan air).
 $V_{0,6}$ m/dt
- Untuk kedalaman air ≥ 1 m Pengukuran kecepatan aliran metode dua titik dilakukan pada dua titik kedalaman: 0,2 h dan 0,8 h
 $V = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$ m/dt
- Apabila distribusi kecepatan vertikal tidak normal, maka pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan metode tiga titik.
V rata-rata = kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal, m/dt.
 $V_{0,2}$ = kecepatan aliran pada titik 0,2 d, m/dt.
 $V_{0,6}$ = kecepatan aliran pada titik 0,6 d, m/dt.
 $V_{0,8}$ = kecepatan aliran pada titik 0,8 d, m/dt.

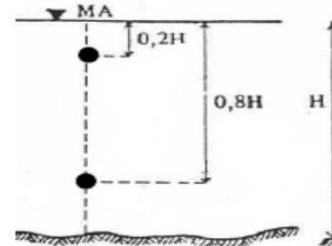
Berikut merupakan gambar distribusi kecepatan aliran vertical pada titik-titik sesuai dengan ketinggian yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 Distribusi Kecepatan Aliran

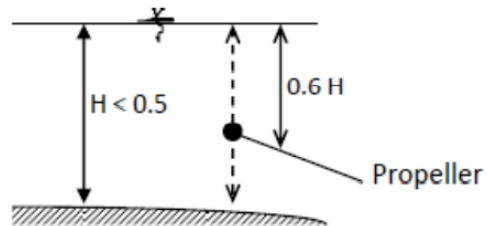
Tata cara peletakan propeler sesuai dengan kedalaman air

Kedalaman air > 1 m dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.5 Pengukuran untuk kedalaman air > 1 m

Kedalaman air > 1 m dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.6 Posisi Propeller untuk kedalaman air < 1 m

4. Debit Aliran

Debit merupakan jumlah air yang mengalir didalam saluran atau sungai yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur dalam satuan liter per/detik, untuk memenuhi kebutuhan air pengairan, debit air harus lebih cukup untuk disalurkan ke saluran yang telah disiapkan. Jumlah zat cair yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit lintang (Q). Debit aliran diukur dalam volume zat cair tiap satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik per detik ($m^3/detik$) atau satuan yang lain (liter/detik, liter/menit, dan sebagainya) (Triatmodjo, 2013:134). Dalam praktek, sering variasi kecepatan pada tampang lintang diabaikan, dan kecepatan aliran dianggap seragam disetiap titik pada tampang lintang yang besarnya sama dengan kecepatan rerata V, sehingga debit aliran adalah merupakan perkalian antara luas tampang saluran dengan kecepatan rata-ratanya atau dapat dinyatakan (Triatmodjo, 2013:134):

$$Q = A V$$

Dimana:

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

A = luas penampang (m^2)

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

5. Efisiensi Pemakaian Air Irigasi

Tersedianya air irigasi yang cukup terkontrol merupakan input untuk meningkatkan produksi padi. Air yang mengalir dari saluran primer ke saluran sekunder dan tersier menuju ke sawah sering terjadi kehilangan air sehingga dalam perencanaan selalu dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Besaran efisiensi dan kehilangan air berbanding terbalik. Bila angka kehilangan air naik maka efisiensi akan turun dan begitu pula sebaliknya. Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan. Sedangkan kehilangan air adalah selisih antara jumlah air yang diberikan dengan jumlah air yang digunakan. 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 (%).

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Debit Air Yang Keluar } (\text{m}^3/\text{dt})}{100\%}$$

$$K = 100\% - E_p$$

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 (Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-03), 1986;10): 1) jaringan tersier = 80% ; 2) jaringan sekunder = 90 % ; 3) Jaringan Primer = 90%. Sedangkan faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan adalah: $80\% \times 90\% \times 90\% = 65\%$.

6. Budidaya Ikan (Terkait Kebutuhan Air dan Tambak Ikan dalam m^3/hr)

Selain untuk pertanian, irigasi juga sangat diperlukan untuk kebutuhan perikanan. Penataan jaringan irigasi yang baik sangat menunjang untuk mendapatkan kapasitas dan kualitas air yang diperlukan untuk pemeliharaan ikan. Budidaya perikanan dalam tambak membutuhkan pengairan yang baik sehingga irigasinya harus benar-benar diperhatikan seperti halnya irigasi untuk pertanian. Jaringan irigasi tambak merupakan suatu jaringan irigasi yang dipergunakan untuk menyediakan dan mengatur air yang masuk ke dalam tambak secara teknis dan sistematis.

Irigasi air permukaan adalah untuk menyediakan air di lahan pertanian sawah padi

dan palawija, dan termasuk perkebunan sedangkan irigasi tambak adalah menyediakan air di lahan perikanan untuk budidaya ikan, udang dan hasil-hasil perikanan. Pembudidayaan ikan merupakan kegiatan untuk membesarkan, memelihara, dan membiakkan ikan, serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol (UU. Nomor 32/2004). Kegiatan-kegiatan yang umum termasuk di dalamnya adalah budidaya udang, budidaya ikan, budidaya rumput laut (alga) dan budidaya tiram. Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Desa Sukoharjo, Kapawenon Ngaglik, leman merupakan salah satu irigasi teknis dengan luas areal layanan 64 Ha, termasuk klasifikasi bendung irigasi teknis, yang dibangun tahun 1990. Daerah Irigasi ini pada awal pembangunannya ditujukan untuk sawah memproduksi padi. Dalam perjalanannya, sejak tahun 2000-an ada beberapa bagian daerah irigasi yang potensial, berkembang selain untuk produksi padi, juga digunakan untuk budidaya ikan.

III. Cara Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Daerah Irigasi Nglengkong yang berlokasi di Kali Sembung, Desa Sukoharjo, Kapawenon Ngaglik, Kabupaten Sleman. Berikut ini adalah skema jaringan irigasi Nglengkong, Sleman. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif untuk menemukan pengetahuan seluas-luasnya terhadap objek penelitian, dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan dan metode survey dengan melakukan observasi di lokasi dengan mengambil data yang diperlukan dalam penelitian ini. Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini, dibagi dua cara:

1. Data primer Data primer diperoleh melalui pengukuran secara langsung di lapangan diantaranya pengukuran debit *inflow* dan *outflow* (m^3/detik), luas penampang saluran, perkolasi (mm/hari), data kecepatan aliran, pengukuran kedalaman, pengukuran lebar saluran.
2. Data Sekunder data sekunder yang didapat dari instansi terkait, yaitu data skema jaringan irigasi yang didapat diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, dan data lainnya yang mendukung dan menunjang kelancaran penelitian ini.

Penelitian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

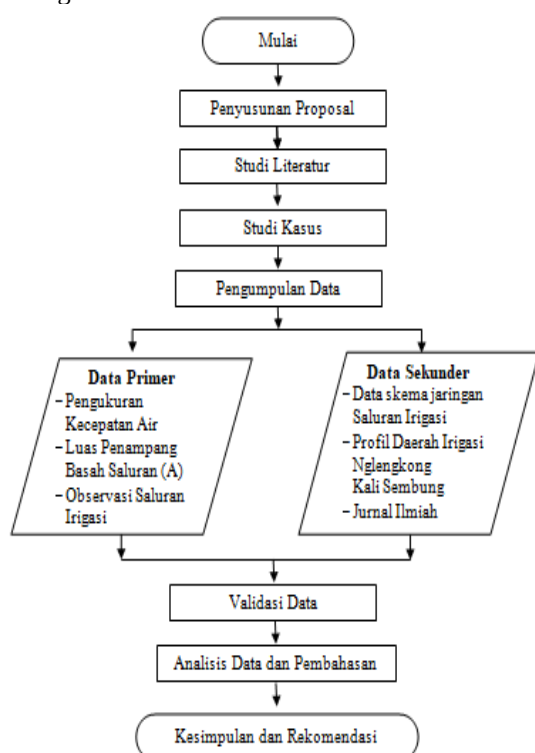
1. Persiapan dan survey lapangan dilakukan sebelum penelitian.
2. Pengumpulan data gambar penampang saluran di lapangan
3. Pengambilan data luas dan penampang basah saluran sesuai dengan bentuk saluran yang ada.
4. Pengambilan data kecepatan aliran saluran dengan cara menggunakan alat current meter.
5. Selanjutnya dilakukan analisis evaporasi untuk mengetahui besarnya evaporasi sepanjang saluran

yang ditinjau. Untuk itu hasil pengukuran dari panci evaporasi harus dikalikan dengan suatu koefisien.

6. Analisis kehilangan air pada saluran sekunder dengan cara selisih antara debit masuk dan debit keluar.
7. Setelah dilakukannya analisis kehilangan air lalu dilanjutkan menganalisis efisiensi pada saluran sekunder.
8. Analisis data dilakukan menggunakan analisi matematis dan *microsoft excel* dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

IV. Analisis Data

Parameter yang diteliti dalam penulisan ini adalah besarnya kehilangan air pada saluran tersier. Penelitian dilakukan untuk memperoleh efektifitas merupakan pengelolaan jaringan Irigasi. Pengukuran efesiensi dan efektifitas kehilangan air merupakan salah satu indikator kinerja bagi pelaksanaan suatu kegiatan yang telah ditetapkan untuk menyajikan informasi tentang seberapa besar pencapaian sasaran atas target.



Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis matematis dan menggunakan *Microsoft Excel* ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Skema alur penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

V. Hasil Analisis Data

4.1 Hasil Penelitian

1. Luas Penampang Basah dan Debit Saluran

Analisis pengolahan data yang dilakukan meliputi: pengukuran debit air pada hulu dan hilir saluran untuk mengetahui efisiensinya dan menghitung penanggulan pengurangan kehilangan

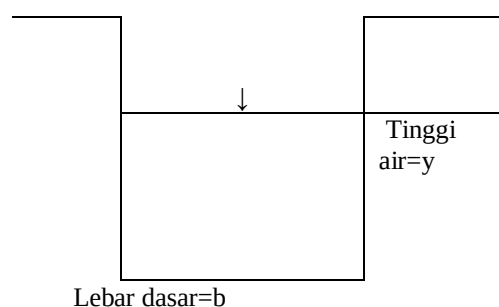
air. Pengukuran debit air di lapangan, berarti usaha untuk memperoleh ketepatan banyaknya debit air yang harus mengalir ke saluran. Pengukuran debit dilaksanakan secara tidak langsung. Pengukuran secara tidak langsung dilakukan dengan mengukur kecepatan air di saluran dan menentukan luas penampang basah. Perhitungan luas penampang basah saluran menggunakan rumus persegi. Perhitungan luas penampang basah dilakukan pada pangkal dan ujung masing-masing saluran. Data primer yang mendukung dalam perhitungan luas penampang basah yaitu data dimensi saluran dan data tinggi permukaan air yang didapatkan dari hasil pengukuran di lapangan. Luas penampang dihitung berdasarkan pengukuran data pada Saluran Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Sukoharjo, sebagaimana tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Luas Penampang pada Saluran D.I. Nglengkong

No	Nama Saluran	Luas Penampang $A = b \times y$		Luas Penampang (m ²)
		Lebar (b)	Tinggi (y)	
1	Primer 1			
	Hulu (Hm 0+19)	1,10	0,13	0,143
	Hilir (Hm 0+29)	1,10	0,12	0,132
2	Sekunder 1			
	Hulu (Hm 4+57)	0,60	0,07	0,042
	Hilir (Hm 7+67)	0,60	0,07	0,042
3	Sekunder 2			
	Hulu (Hm 4+82)	1,00	0,12	0,12
	Hilir (Hm 9+37)	1,00	0,12	0,12
4	Sekunder 3			
	Hulu (Hm 4+62)	0,50	0,05	0,025
	Hilir (Hm 9+42)	0,50	0,05	0,025

Sumber: Hasil Pengukuran

Skema perhitungan luas penampang persegi pada Saluran D.I. Nglengkong:



Lebar dasar=b

Gambar 4.1 Penampang Persegi

Persamaan untuk menghitung luas penampang saluran (A) bentuk persegi:

Rumus menghitung luas penampang saluran yaitu:

$A = L \text{ rata-rata} \times H \text{ rata-rata}$

Dimana:

A = Luas penampang (m²)

L rata-rata = Lebar rata-rata (m)

H rata-rata = rata-rata kedalaman (m)

Berdasarkan hasil perhitungan luas penampang basah saluran menggunakan rumus persegi yang dilakukan pada pangkal dan ujung masing-masing saluran, diketahui luas penampang paling luas pada saluran Primer Hulu (Hm 0+19) yaitu 0,143m².

2. Kecepatan Aliran Air

Kecepatan aliran air diukur menggunakan alat *current meter*, dapat diperoleh dari hasil pengukuran rata-rata di beberapa titik vertikal. Dalam pelaksanaannya pengukuran tergantung pada lebar aliran, kedalaman dan sarana yang tersedia. Hasil pengukuran dengan menggunakan *current meter* dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Air pada Saluran D.I. Nglengkong Dengan Menggunakan *Current Meter*

No	Nama Saluran	Kecepatan Rata-Rata (m/detik) Hulu	Kecepatan Rata-Rata (m/detik) Hilir
1	Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42	0,57	0,33
2	Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67	0,24	0,17
3	Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37	0,22	0,13
4	Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42	0,23	0,14

Tabel 3. Perhitungan Debit Saluran Berdasarkan Data Kecepatan Air Dengan Menggunakan *Current Meter*

No	Nama Saluran	Luas Penampang (m ²)	Kecepatan Rata-Rata (m/detik) Hulu	Kecepatan Rata-Rata (m/detik) Hilir	Debit Saluran Hulu (m ³ /dt)	Debit Saluran Hilir (m ³ /dt)	Kehilangan Air (m ³ /dt)	Efisiensi (%)
1	Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42	0,138	0,57	0,33	0,082	0,044	-0,038	53,66
2	Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67	0,042	0,24	0,17	0,010	0,007	0,003	70,00
3	Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37	0,12	0,22	0,13	0,026	0,016	0,010	61,54
4	Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42	0,025	0,23	0,14	0,006	0,004	0,002	66,67

Sumber: Data Primer Hasil Pengukuran

4. Analisis Efisiensi Saluran dan Kehilangan Air

Konsep efisiensi pemberian air irigasi, yang paling awal untuk mengevaluasi kehilangan air adalah efisiensi saluran pembawa air. Efisiensi penyaluran air pada saluran merupakan perbandingan jumlah air yang keluar dengan jumlah air yang masuk pada suatu saluran dan

Sumber: Data Primer Hasil Pengukuran

3. Perhitungan Debit Saluran dari Data Kecepatan Air Menggunakan *Current Meter*

Debit saluran adalah banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu pada suatu saluran. Perhitungan debit saluran dihitung pada pangkal dan ujung masing-masing saluran dengan menggunakan hasil pengukuran kecepatan aliran air menggunakan *current meter* dan hasil perhitungan luas penampang. Selanjutnya menghitung debit dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \sum (A \times V)$$

Dimana:

Q = debit (m³/det)

A = luas penampang basah (m²)

V = kecepatan aliran (m/det)

Berdasarkan data pengukuran menggunakan *current meter*, maka dapat dihitung debit aliran pada ruas hulu dan hilir saluran D.I Nglengkong dalam kondisi diatas muka air normal, dapat dihitung sebagai berikut:

dinyatakan dalam persen. Jadi untuk menganalisa efisiensi dihitung menggunakan rumus:

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

Dimana:

Ec = efisiensi penyaluran air

Tabel 4. Perhitungan Efisiensi Penyaluran Air Pada Titik-Titik Yang Ditinjau

No	Nama Saluran	Debit Saluran Hulu (m ³ /dt)	Debit Saluran Hilir (m ³ /dt)	Ec=(Debit Saluran Hilir: Debit Saluran Hulu) x 100%	Efisiensi (%)
1	Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42	0,082	0,044	=(0,044: 0,082)x100%	53,66
2	Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67	0,010	0,007	=(0,007: 0,010)x100%	70,00
3	Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37	0,026	0,016	=(0,016: 0,026)x100%	61,54
4	Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42	0,006	0,004	=(0,004: 0,006)x100%	66,67

Sumber: Data Primer Hasil Perhitungan

Efisiensi penyaluran air pada saluran merupakan perbandingan jumlah air yang keluar dengan jumlah air yang masuk pada suatu saluran dan dinyatakan dalam persen. Sehingga didapat nilai efisiensi pada saluran. Efisiensi penyaluran air irigasi pada Saluran Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42 sebesar 53,66% dan pada saluran Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67 mengalami kenaikan efisiensi menjadi 70%. Pada saluran Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37 mengalami penurunan efisiensi penyaluran air menjadi 61,54 dan pada saluran Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42 juga mengalami kenaikan menjadi 66,67%. Berdasarkan pengamatan, menunjukkan bahwa pada Saluran Primer diketahui efisiensi penyaluran air paling rendah yaitu hanya 53,66 %, sementara efisiensi penyaluran air tertinggi terjadi pada saluran Sekunder 1 yaitu sebesar 70%.

5. Analisis Kehilangan Air

Kehilangan air (*outflow*) diartikan sebagai air yang keluar dari saluran, baik secara alami maupun secara disengaja, akibat dari evaporasi, melalui *outlet* pada pintu, kebocoran, maupun akibat penggunaan air untuk aktivitas perikanan. Besarnya kehilangan air di saluran menentukan nilai efisiensi saluran irigasi dan nilai efisiensi saluran irigasi menentukan pula efisiensi sistem irigasi. Kehilangan air yang terjadi erat hubungannya dengan efisiensi. Besaran efisiensi dan kehilangan air berbanding terbalik. Bila angka kehilangan air naik, maka efisiensi akan turun dan begitu pula sebaliknya. Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan. Sedangkan kehilangan air adalah selisih antara jumlah air yang diberikan dengan jumlah air yang digunakan.

Perhitungan kehilangan air pada saluran air Daerah Irigasi Nglengkong diperhitungkan sebagai selisih antara debit *inflow* dan debit *outflow* untuk setiap ruas pengukuran.

Tabel 5. Perhitungan Kehilangan Air Pada Titik-Titik Yang Ditinjau

No	Nama Saluran	Debit Saluran Hulu (m ³ /dt)	Debit Saluran Hilir (m ³ /dt)	Kehilangan (m ³ /dt)
1	Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42	0,082	0,044	-0,038
2	Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67	0,010	0,007	0,003
3	Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37	0,026	0,016	0,010
4	Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42	0,006	0,004	0,002

Sumber: Data Primer Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan kehilangan air melalui pintu saluran memperlihatkan bahwa pengeluaran air dari saluran banyak terjadi pada saluran Sekunder 2 yaitu sebesar 0,010m³/dtk. Hal yang terkait dengan besarnya kehilangan air di jaringan irigasi yang disebabkan penguapan, pengambilan air untuk

keperluan lain, dalam kasus ini adalah penggunaan air dalam aktivitas perikanan, dan terjadinya kebocoran di sepanjang saluran.

Saluran utama irigasi pada saluran Sekunder 2 banyak disebabkan karena terjadi pengambilan air diluar teknis perencanaan untuk kolam pembudidayaan ikan air tawar oleh warga sekitarnya. Kondisi ini menimbulkan konflik kepentingan yang cukup pelik antara petani dan warga peternak ikan, sehingga kondisi ini membutuhkan suatu analisa perhitungan nilai efisiensi saluran irigasi guna mengatasi permasalahan yang ada. Pada titik pengukuran Sekunder 2 merupakan tempat terjadinya debit air yang hilang dikarenakan kehilangan air irigasi yang digunakan untuk mengelola tambak ikan air tawar milik warga.

Pada titik pengukuran Sekunder 2 juga banyak ditemukan bagian-bagian dinding di sepanjang saluran yang kurang terawat, sehingga menyebabkan debit air banyak berkurang akibat poros. Kehilangan air disepanjang saluran juga terjadi tidak berdasarkan teknis pengambilan dikarenakan pada titik pengukuran terjadi pencurian air yang diperuntukkan aktivitas tambak ikan warga sekitar.

Saluran Daerah Irigasi Nglengkong, terdapat beberapa bagian yang mengalami kerusakan dan retak retak, sehingga terjadi perubahan alih fungsi dari lahan pertanian ke kolam ikan. Adanya kolam ikan disekitar saluran irigasi berdampak pada kondisi lahan pertanian yang ada, terutama dengan distribusi airnya yang menjadi kecil. Sedangkan pada saluran Sekunder 2 terjadi penurunan kehilangan (sebesar 0,002 m³/dtk) sebagai akibat dari kondisi curah hujan yang ada dan sebagian kegiatan pertanian memasuki masa bera, sehingga debit yang hilang dari saluran dianggap konstan.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 penyediaan air irigasi adalah penentuan volume air per satuan waktu yang dialokasikan dari suatu sumber air untuk suatu daerah irigasi yang didasarkan waktu, jumlah, dan mutu sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang pertanian dan keperluan lainnya. Air irigasi yang mengalir dalam dari saluran primer ke saluran sekunder dan tersier menuju ke sawah terjadi kehilangan air sehingga dalam perencanaan selalu dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah.

Dalam hal kehilangan air irigasi secara umum dibagi dalam 2 kategori yaitu:

- Kehilangan akibat alamiah saluran dimana kehilangan air ini terjadi akibat adanya rembesan air di saluran dan perkolasi, serta evaporasi ini biasanya menyangkut sifat fisik tanah.
- Kehilangan akibat manusia ini terjadi karena adanya bocoran atau sadapan liar air irigasi, dan sistem penggelontoran yang tidak tepat.

Menurut KP-03 (1986:7), pada umumnya kehilangan air di jaringan irigasi dapat dibagi-bagi sebagai berikut.

- 12,5% - 20% di saluran tersier
- 5% - 10% di saluran sekunder
- 5% - 10% di saluran primer

Perhitungan kehilangan dan efisiensi daerah hulu dan hilir saluran pada Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Kapanewon Ngaglik Kabupaten Sleman menunjukkan kehilangan air paling banyak terjadi pada ruas Saluran Sekunder 2 sebesar 0,010 m³/dtk. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa kehilangan air pada saluran Sekunder 2 Daerah Irigasi Nglengkong, berada pada kategori wajar (yaitu pada batas antara 5%-10%) yakni masih berada pada kategori batas kewajaran secara umum kehilangan air di jaringan irigasi pada saluran Sekunder. Berdasarkan analisis kehilangan air pada saluran Sekunder dan pengamatan di lapangan, kehilangan air terbesar disebabkan adanya penggunaan air irigasi untuk aktivitas perikanan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar.

Selanjutnya, efisiensi penggunaan air pada Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Kapanewon Ngaglik Kabupaten Sleman paling tinggi terjadi pada Sekunder 1 sebesar 70%. Melihat hasil analisis perhitungan pengukuran di lapangan, saluran Irigasi Daerah Irigasi Nglengkong sudah memenuhi kriteria efisiensi saluran karena, kehilangan air yang terjadi sepanjang saluran rata-rata -0,006 m³/detik dan rata-rata tingkat efisiensinya 62,97% sedangkan perkiraan efisiensi irigasi pada jaringan Sekunder adalah 90%. Pada saluran telah terjadi kehilangan air yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain penggunaan air untuk kepentingan pemeliharaan ikan oleh penduduk setempat.

6. Kehilangan air yang disebabkan oleh evaporasi

Analisis evaporasi dilakukan untuk mengetahui besarnya evaporasi sepanjang saluran yang ditinjau. Analisis ini menggunakan data evaporasi harian dari panci evaporasi 1 tahun terakhir. Koefisien panci bervariasi menurut musim dan lokasi, yaitu berkisar 0,6 sampai 0,8. Kehilangan air akibat evaporasi dalam penelitian ini menggunakan cara yang paling banyak digunakan yaitu adalah dengan menggunakan koefisien panci tahunan sebesar 0,7 untuk menghitung besarnya kehilangan air akibat penguapan pada saluran, dengan rumus di bawah ini:

$$E_{\text{loss}} = E \times A$$

$$E_{\text{loss}} = \text{Kehilangan air akibat evaporasi (mm}^3 \text{ /hari)}$$

$$E = \text{Evaporasi dari badan air (0,7 mm/hari)}$$

$$A = \text{Luas permukaan saluran (m}^2 \text{)}$$

Analisis evaporasi dilakukan untuk mengetahui besarnya evaporasi sepanjang saluran yang ditinjau menggunakan data evaporasi harian dari panci evaporasi 10 tahun terakhir dengan besar evaporasi rata-rata 4,17 mm/hari kemudian dikalikan dengan koefisien panci 0,7 sehingga menghasilkan nilai 2,92 mm/hari. Berdasarkan data evaporasi di Stasiun Klimatologi Sleman serta dimensi permukaan (panjang dan lebar permukaan air) dari masing-masing ruas pengukuran, maka nilai evaporasinya, ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kehilangan Air Akibat Evaporasi pada Saluran D.I. Nglengkong

No	Nama Saluran	Luas Permukaan Saluran (m ²)	koefisien panci (mm/hari)	evaporasi 10 tahun terakhir	Evaporasi Rata-Rata (mm/hari)	Evaporasi Rata-Rata (m/hari)	Evaporasi Saluran (mm ³ /hari)	Evaporasi Saluran (m ³ /hari)
1	Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42	0,138	0,7	4,17	2,92	0,00292	0,403	0,000403
2	Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67	0,042	0,7	4,17	2,92	0,00292	0,123	0,000123
3	Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37	0,120	0,7	4,17	2,92	0,00292	0,350	0,000350
4	Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42	0,025	0,7	4,17	2,92	0,00292	0,073	0,000073
Rata-Rata Kehilangan Air Akibat Evaporasi adalah								0,00024 m ³ /hari

Sumber: Data Primer Hasil Pengukuran

Nilai evaporasi sepanjang saluran kecil sebesar 0,00024 m³/detik dan tidak terlalu berpengaruh pada kehilangan air. Kehilangan air yang terjadi akibat evaporasi sangat kecil, sehingga air yang hilang lebih disebabkan oleh faktor fisik saluran dan akibat aktivitas pemeliharaan ikan air tawar yang banyak terjadi pada saluran Saluran Primer 1 Hm 0+19 s.d Hm 4+42, terdapat 5 kolam ikan sehingga berdasarkan pengamatan di lapangan faktor penggunaan air untuk kepentingan pemeliharaan ikan air tawar pada waktu-

waktu tertentu, menjadi penyebab adanya air yang hilang dalam perjalanannya.

7. Kehilangan air yang disebabkan oleh 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. Kadang-kadang air merembes keluar dari saluran masuk ke sungai yang di lembah, dimana air ini

dapat diarahkan kembali, atau masuk ke suatu akuifer yang dipakai lagi.

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). 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. Hal-hal yang perlu dihitung dalam analisis debit di saluran guna mengetahui kehilangan air akibat rembesan (perkolasi dan infiltrasi), yaitu: luas bidang penampang basah - debit saluran.

Menurut Nikken (Dinanti, 2017) untuk menghitung rembesan pada saluran digunakan nilai dari koefisien sebesar $6,8 \times 10^{-7}$ cm/det. Koefisien rembesan juga tergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, dan struktur tanah. Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel maka semakin rendah koefisien rembesannya. Untuk menghitung besaran rembesan digunakan persamaan sebagai berikut:

$$q = Kr \times (B-2h)$$

Dimana:

q = Rembesan per satuan panjang mm/hari)
 Kr = Koefisien perembesan (m/det)
 B = Lebar permukaan air (m)
 h = Kedalaman air (m)

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Perhitungan Kehilangan Air Akibat Rembesan

No	Nama Saluran	h (m)	2h (m)	B (m)	Kr (m/det)	Rembesan (mm/hari)
1	Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42	0,12	0,24	0,138	$6,8 \times 10^{-5}$	-0.734×10^{-2}
2	Sekunder 1 Hm 4+57 s.d Hm 7+67	0,07	0,14	0,042	$6,8 \times 10^{-5}$	-0.666×10^{-2}
3	Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37	0,12	0,24	0,120	$6,8 \times 10^{-5}$	-0.816×10^{-2}
4	Sekunder 3 Hm 4+62 s.d Hm 9+42	0,05	0,10	0,025	$6,8 \times 10^{-5}$	-0.510×10^{-2}

Sumber: Data Primer Hasil Pengukuran

Nilai rembesan terbesar terdapat pada saluran Sekunder 3 dengan nilai $-0,510 \times 10^{-2}$ mm/hari dan nilai rembesan terkecil terdapat pada saluran Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42 dengan nilai -0.734×10^{-2} mm/hari. Rembesan yang terjadi disebabkan oleh adanya retakan, dan adanya saluran yang pecah. Hasil rembesan memperlihatkan semakin panjang dan besar nilai keliling basah saluran maka semakin besar pula rembesan yang terjadi. Ini disebabkan semakin bertambahnya luas permukaan bidang saluran terhadap air yang berada didalam saluran. Sedangkan semakin besar kecepatan aliran, maka rembesan yang terjadi semakin kecil.

VI. Penutup

1. Kesimpulan

- Kecepatan aliran pada saluran irigasi Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Desa Sukoharjo, paling besar berada pada Saluran Primer Hm 0+19 s.d Hm 4+42, bagian hulu sebesar 0,57 mm/detik dan pada bagian hilir 0,33 mm/detik.
- Debit air pada saluran irigasi Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Desa Sukoharjo, paling besar diperoleh hasil 0,082 m³/dtk untuk saluran hulu dan Debit air sebesar 0,044 m³/dt untuk saluran hilir.
- Efisiensi irigasi pada saluran irigasi Daerah Irigasi Nglengkong Kali Sembung Desa Sukoharjo, saluran Primer diketahui efisiensi penyaluran air paling rendah yaitu hanya 53,66 %, sementara efisiensi penyaluran air tertinggi terjadi pada saluran Sekunder 1 yaitu sebesar 70%.
- Kehilangan air yang terjadi selama penyaluran pada Daerah Irigasi Nglengkong, secara keseluruhan rata-rata yaitu 0,010m³/dtk. Kehilangan air paling banyak pada saluran Sekunder 2 Hm 4+82 s.d Hm 9+37, bagian hulu sebesar 0,026 m³/hari, dan bagian hilir 0,016 m³/hari dengan rata-rata kehilangan 0,010 m³/hari.

2. Saran

- Perlu dibuat perbaikan pada sistem pengelolaan air dan perbaikan fisik prasarana irigasi seperti: mengurangi kebocoran disepanjang saluran, meminimalkan penguapan, menciptakan sistem irigasi yang andal, berkelanjutan dan diterima petani.
- Kehilangan-kehilangan air dapat diminimalkan melalui: 1) Perbaikan sistem pengelolaan air, 2) Efisiensi operasional pintu - pemberdayaan petugas (O&P) 3) Penguatan institusi (O&P) 4) Meminimalkan pengambilan air tanpa ijin dengan memberdayakan dan mengupayakan partisipasi P3A untuk meningkat efisiensi penyaluran air sebaiknya pemerintah terkait meningkatkan kerjasama dengan pihak petani dalam hal tata cara pemakaian air yang baik. 5) serta melalui perbaikan fisik prasarana irigasi dengan mengurangi kebocoran disepanjang saluran.
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui optimalisasi pengelolaan jaringan irigasi Daerah Irigasi Nglengkong. Penelitian mengenai efisiensi dan kehilangan air pada jaringan irigasi ini hanya ditinjau berdasarkan faktor evaporasi saja. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian mengenai efisiensi dan kehilangan air secara keseluruhan dengan memperhitungkan besarnya perkolasi, rembesan, dan evaporasi pada tingkat usaha tani sampai jaringan utama irigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, Wilhelmus., Ramang, Ruslan., Raya, Lucy L.M. (2017). Efisiensi Pengaliran Jaringan Irigasi Malaka (Studi Kasus: Daerah Irigasi Malaka Kiri). Jurnal Teknik Sipil Vol. VI No. 1. Universitas Undana, Kupang.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Irigasi. (1986). Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-03. Standar Perencanaan Irigasi, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pengairan. Penerbit PU. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Irigasi. (1986). Standar Perencanaan Irigasi. Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01. Edisi Bahasa Indonesia Jakarta.
- Dinanti, N. T. (2017). Analisis Efisiensi dan Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Air Seluma Kabupaten Seluma. Skripsi. Prodi Teknik Sipil. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP - 01. Jakarta.
- Hansen, V.E., O.W. Israellsen, dan G.E. Stringham. 1992. Dasar-dasar dan Praktek Irigasi. Terjemahan Erlangga. Jakarta.
- Hasnul Efendi, Muhammad Ali, Dan Rena Misliniyati. 2014. Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Sekunder (Studi Kasus Daerah Irigasi Bendung Air Nipis Bengkulu Selatan). Jurnal Inersia April 2014 Vol.6 No.1. Email : jurnalinersia_tsunib@yahoo.com. ISSN 2086-9045.
- Kepres No. 3/1999 dan PP 77 tahun 2001 tentang Irigasi.
- Nur Jannah. 2018. Tinjauan Kehilangan Air Pada Saluran Primer Irigasi Kampili. *Skripsi*. Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/M/2015 Tentang Kriteria Dan Penetapan Status Daerah Irigasi
- Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi.
- Ramadhan, F. (2013) Kualitas Perairan Situ Gintung Tangerang Selatan. Jurnal Boigenesis. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Soewarno. 2008. Hidrologi Operasional. Jilid Ke Satu. PT. Citra Aditya Bakti: Bandung.
- Sosrodarsono Suyono dan Takeda Kensaku. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. (2008). Hidrolika II. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. (2013). Hidrologi Terapan. Bandung: Beta Offset,
- Winpenny. J.T., 1997, Demand Management for efficient and Aguitable Use, dalam Water Economics, Management and Demand, Oxford, U.K: Kay, M., Franks,T., and Smith, L., Editor, E & FN Spon.