

KAJIAN SALURAN IRIGASI TERSIER DI DESA NAMU UKUR UTARA DAERAH IRIGASI NAMU SIRA-SIRA KECAMATAN SEI BINGEI KABUPATEN LANGKAT

(Review of Tertiary Irrigation Canals in the Namu Ukur Utara Village Namu Sira-sira Sei Bingei, Langkat District)

Vikri Novandi Akbar¹, Sumono¹, Ainun Rohanah¹

¹)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155
*email: vic_thepooh@gmail.com

Diperiksa 18 Februari 2014/Disetujui 15 Juni 2014

ABSTRACT

The distribution system of water on the field of Suka Maju villages is done through tertiary canal (a soil canal). This can result in water loss through evapotranspiration, percolation and seepage so that conveyance efficiency of water become so little. Therefore it's needed to study about the system further more. This research was aimed to study the tertiary irrigation canal in the Suka Maju village Sei Krio Sunggal, Deli Serdang district. The result showed that in the field conveyance efficiency (at the same distance) was 68,39% for canal 1 and 95,92% for canal 2. Additionally the sedimentation was also found in the canal, so that it was important to redesign the dimensions of the tertiary canal. Thus the sedimentation as well as the scoured could be reduce. The best tertiary canal dimensions for canal 1 was a combination of 0,02% slope, canal width (B) of 0,42 m and the depth of water (D) of 0,21 m, while for canal 2 a combination of 0,02% slope, canal width (B) of 0,51 m and the depth of water (D) of 0,26 m.

Key Words: Tertiary Canal, Waterloss, Conveyance Efficiency, Design of Canal.

PENDAHULUAN

Air merupakan hal yang mutlak dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup dalam berbagai kegiatan. Namun tidak semua tempat memperoleh air yang cukup untuk kebutuhannya tersebut. Untuk itu diperlukan sistem pemberian air yang dapat dikontrol, sehingga mencukupi dalam penggunaannya dalam arti tidak berlebih atau kurang. Sistem pemberian air ini dapat dilakukan dengan pembangunan sistem irigasi.

Irigasi merupakan bentuk kegiatan penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaan air untuk pertanian dengan menggunakan satu kesatuan saluran dan bangunan berupa jaringan irigasi. Dalam cakupan pengertian pengembangan irigasi berkelanjutan (*sustainable irrigation development*), pengertian pertanian harus diartikan bukan hanya pertanian tumbuhan dan tanaman pangan, tetapi mencakup pertanian ternak dan ikan (perikanan) (Pusposutardjo, 2001).

Jaringan irigasi yaitu prasarana irigasi yang pada pokoknya terdiri dari bangunan dan saluran pemberi air pengairan beserta

perlengkapannya. Berdasarkan pengelolaannya dapat dibedakan antara jaringan irigasi utama yang meliputi saluran primer dan sekunder dan jaringan irigasi tersier yang meliputi saluran tersier dan kuarter (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

Salah satu faktor dari usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi, adalah tersedianya air pengairan/irigasi di sawah-sawah sesuai dengan kebutuhan. Tidak hanya jaringan pengairan/irigasi utama saja yang perlu diutamakan, melainkan jaringan pengairan/irigasi tersier pun perlu mendapat perhatian. Seperti diketahui, keadaan jaringan pengairan/irigasi tersier di Indonesia pada umumnya masih kurang sempurna (Soekarto dan Hartoyo, 1981).

Salah satu sistem irigasi di Sumatera Utara yaitu sistem irigasi Sei Krio di Kabupaten Deli Serdang, yang mengairi 12 desa, salah satunya adalah Desa Suka Maju. Irigasi ini termasuk jenis irigasi teknis, dimana pembuatan dan perawatan saluran primer dan saluran sekondernya menjadi tanggung jawab pemerintah, sementara saluran tersier ditangani sendiri oleh masyarakat (petani pemakai air) yang merupakan saluran tanah.

Menurut Hansen, dkk (1992) biaya awal yang rendah merupakan keuntungan utama dari saluran tanah. Kerugiannya yaitu kehilangan air akibat rembesan yang besar, potongan melintang relatif besar akibat kecepatan yang rendah, bahaya kerusakan akibat gerusan dan injakan hewan, dan keadaan tersebut sangat sesuai untuk pertumbuhan tanaman dan rumput air yang menahan kecepatan air.

Agar dapat menyalurkan air melalui saluran tersier dalam jumlah yang cukup dan tidak terjadi kehilangan air yang besar pada saluran atau untuk mendapatkan efisiensi penyaluran air lebih tinggi, maka perlu dilakukan perancangan saluran irigasi tersier yang baik pada lapisan saluran tanah. Untuk memperoleh efisiensi yang tinggi maka hal yang perlu diperhatikan yaitu debit yang tersedia dari saluran utama, kebutuhan air sawah, ukuran saluran, kecepatan air mengalir dan luas petak tersier di Desa Suka Maju yang akan diairi. Kehilangan air yang rendah dapat menunjukkan bahwa efisiensi penyalurannya tinggi. Efisiensi penyaluran air yang tinggi akan diperoleh apabila tidak terjadi pengendapan atau penggerusan pada saluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji saluran irigasi tersier di Desa Suka Maju Daerah Irigasi Sei Krio Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang.

METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan adalah deskripsi jaringan irigasi diperoleh dari dinas PSDA (Pengelolaan Sumber Daya Air), peta jaringan irigasi yang diperoleh dari dinas PSDA, rata-rata suhu bulanan dan data persentase jam siang hari bulanan yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika, yang merupakan data sekunder.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah stopwatch, erlenmeyer, waterpass, tape, sekat ukur tipe Thompson, ring sample, silinder besi, oven, timbangan digital, kalkulator dan gelas ukur.

Penelitian ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan dengan mengukur parameter yang diteliti, yang merupakan data primer. Selanjutnya dilakukan rancangan saluran tersier di desa Suka Maju daerah irigasi Sei Krio.

Jaringan irigasi dideskripsikan berdasarkan letak dan luas daerah irigasi, keadaan iklim dan kondisi bangunan irigasi. Ditetapkan lokasi pengukuran saluran irigasi. Diukur lebar dan panjang saluran, kemudian dihitung luas penampang saluran.

Pengukuran debit dilakukan dengan menggunakan sekat ukur Thompson pada bagian hulu dan hilir saluran. Sekat ukur dipasang melintang terhadap saluran, sehingga air terbendung dan hanya keluar melalui sekat ukur (meluncur bebas). Tinggi air yang melalui sekat ukur tersebut merupakan ketinggian pengukuran (h).

Nilai efisiensi penyaluran dihitung dengan membandingkan besarnya debit pada bagian hulu saluran dengan debit pada bagian hilir saluran.

Selisih antara debit bagian hulu dan hilir saluran merupakan besarnya total kehilangan air, yaitu melalui evapotranspirasi, perkolasi dan rembesan. Besarnya nilai evapotranspirasi ditentukan dengan cara dihitung suhu rata-rata bulanan, ditentukan koefisien tanaman, dihitung persentase jam siang bulanan dalam setahun dan dihitung nilai evapotranspirasinya. Untuk besarnya perkolasi dapat dihitung dengan cara dibenamkan silinder ke dasar saluran sedalam 30-40 cm, dicatat penurunan air selama 24 jam, dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dan dihitung laju perkolasi. Dalam menentukan besarnya nilai rembesan, dapat dilakukan dengan mengurangi total kehilangan air terhadap perkolasi dan evapotranspirasi.

Pengukuran kemiringan dilakukan dengan menggunakan *waterpass* (metode breaking taping).

Kecepatan rata-rata pada saluran dapat ditentukan dengan cara membandingkan besarnya debit rata-rata pada saluran dengan luas penampang saluran pengukuran. Untuk kecepatan kritis dapat dihitung dengan rumus. Dengan membandingkan kecepatan rata-rata dengan kecepatan kritis, maka diperoleh nilai rasio kecepatan kritisnya. Besarnya nilai rasio kecepatan kritis (m) akan menentukan terjadi atau tidaknya pengendapan atau penggerusan pada saluran.

Dengan data-data yang diperoleh dilakukan perancangan kembali saluran dengan menggunakan rumus Manning. Besarnya kecepatan rata-rata sama dengan kecepatan kritis. Dengan mengkombinasikan beberapa komponen (lebar saluran (B), kedalaman air (D) dan kemiringan), maka diperoleh dimensi saluran yang terbaik.

Sifat fisik tanah diukur di laboratorium dengan membawa sampel tanah dengan ring sampel. Sifat fisik tanah yang diukur yaitu tekstur tanah, kerapatan massa, kerapatan partikel, porositas dan kandungan bahan organik tanah.

Tekstur tanah

Tekstur tanah dianalisis di laboratorium.

Kerapatan massa

Dilakukan analisis kerapatan massa, rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$B_d = \frac{M_p}{V_t}$$

Dimana:

B_d = kerapatan massa (*bulk density*) (g/cm³)

M_p = Massa padatan tanah (g)

V_t = Volume total tanah (cm³)

(Islami dan Utomo, 1995).

Kerapatan Partikel

Dilakukan analisis kerapatan partikel, rumus yang digunakan sebagai berikut

$$P_d = \frac{M_p}{V_p}$$

Dimana:

P_d = Kerapatan partikel tanah (g/cm³)

M_p = Massa padatan tanah (g)

V_p = Volume tanah kering (cm³)

(Islami dan Utomo, 1995).

Porositas

Dilakukan analisis porositas tanah, rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\theta = \left(1 - \frac{B_d}{P_d}\right) \times 100\%$$

Dimana:

θ = porositas (%)

B_d = kerapatan massa (*bulk density*) (g/cm³)

P_d = Kerapatan partikel tanah (g/cm³)

(Hansen, dkk, 1992).

Kandungan bahan organik

Analisa kandungan bahan organik tanah dilakukan di laboratorium.

Debit

Debit air diukur dengan menggunakan sekat ukur Thompson, dimana rumus yang digunakan yaitu:

$$Q = 0,0138 h^{5/2}$$

Dimana:

Q = debit air (liter/detik)

h = tinggi permukaan air (cm)

(Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

Evapotranspirasi

Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$U = K P \frac{(45,7 t + 813)}{100}$$

$$K = K_t \times K_c$$

$$K_t = 0,0311 t + 0,240$$

Dimana:

U = evapotranspirasi bulanan (mm)

t = suhu rata-rata bulanan (°C)

K_c = koefisien tanaman

P = persentase jam siang bulanan dalam setahun

(Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

Perkolasi

Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{h_1 - h_2}{t_1 - t_2} \text{ mm/hari}$$

Dimana:

P = laju perkolasi (mm/hari)

$h_1 - h_2$ = beda tinggi air dalam silinder waktu t_1 dan t_2 (mm)

$t_1 - t_2$ = selisih waktu pengamatan tinggi air (hari)

(Hariyanto, 1987).

Rembesan

Nilai rembesan dihitung dengan rumus:

Rembesan = Kehilangan air di saluran – (Evapotranspirasi + Perkolasi)

Efisiensi saluran

Besarnya nilai efisiensi penyaluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$E_e = 100 \times \frac{W_f}{W_r}$$

Dimana:

E_e = efisiensi saluran pembawa air (%)

W_r = air yang dialurkan ke sawah (l/det)

W_f = air yang diambil dari sungai/waduk (l/det)

(Susanto, 2006).

Kecepatan aliran rata-rata

Kecepatan aliran rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Dimana:

V = Kecepatan rata-rata (m/s)

Q = debit (m³/det)

A = luas penampang aliran (m²)

(Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

Kecepatan aliran kritis

Kecepatan aliran kritis dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V_c = 0,546 \times D^{0,54}$$

Dimana D adalah kedalaman air (m).

(Basak, 1999).

Kemiringan

Diukur dengan menggunakan waterpas.

Digunakan rumus:

$$\text{kemiringan} = \frac{\text{jumlah tinggi (m)}}{\text{jarak horizontal (m)}} \times 100\%$$

Tabel 1. Hasil Analisa Tekstur Tanah

Lokasi	Fraksi			Tekstur Tanah
	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	
Dalam saluran tersier 1	51,84	30,56	17,60	Lempung
Tepi saluran tersier 1	37,84	40,56	21,60	Lempung
Dalam saluran tersier 2	37,84	32,56	29,60	Lempung Liat
Tepi Saluran tersier 2	35,84	42,56	21,60	Lempung

1. Perhitungan saluran

Rumus yang digunakan yaitu:

$$V = \frac{1}{N} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Dimana:

N = koefisien kekasaran

V = Kecepatan aliran (m/det)

R = kedalaman rata-rata hidrolis (m)

S = kemiringan saluran (%)

(Basak, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Suka Maju merupakan salah satu desa yang diairi oleh sistem irigasi Sei Krio. Luas desa ini yaitu 613 Ha, yang terdiri atas lahan sawah seluas 272 ha, tegal/kebun seluas 200 ha, pemukiman seluas 50 ha, pekarangan seluas 56 ha, empang/kolam seluas 8 ha dan lain-lain seluas 27 ha. Desa Suka Maju berada di dalam Kecamatan Sunggal sebelah utara berbatasan dengan Desa Sei Mencirim dan Desa Medan Krio, sebelah timur berbatasan dengan Desa Sei Beras Sekata, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Pacur Batu dan sebelah barat berbatasan dengan Desa Telaga Sari dan Desa Sei Mencirim. Keadaan topografi Desa Suka Maju yaitu, untuk lahan sawah memiliki topografi datar (<5%) dan untuk lahan darat memiliki topografi datar (<5%). Jenis tanah pada lahan sawah dan lahan darat di Desa Suka Maju yaitu Aluvial. Berdasarkan data Stasiun Sampali Kabupaten Deli Serdang, Desa Suka Maju memiliki suhu udara rata-rata bulanan 26,9°C dan besar persentase lama penyinaran matahari

bulanan 3, 8% (Penyuluh Pertanian Lapangan Suka Maju, 2012).

Tekstur Tanah

Analisis tekstur tanah aluvial ini dilakukan pada dua saluran irigasi tersier, dimana tanah yang dianalisis adalah tanah pada bagian dalam saluran dan tanah pada pematang saluran untuk masing-masing saluran. Hasil analisis tekstur tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanah pada saluran tersier satu dan bagian tepi saluran tersier dua memiliki tekstur lempung. Hal ini terlihat dari hasil pengukuran yang telah dilakukan di laboratorium. Tekstur tanah ditentukan dengan menggunakan segitiga USDA. Tanah berlempung merupakan tanah dengan proporsi pasir, debu dan liat sedemikian rupa sehingga sifatnya berada diantara tanah berpasir dan berliat (Islami dan Utomo, 1995).

Bagian dalam saluran dua bertekstur lempung liat yang berbeda dengan yang lain, karena mempunyai kandungan liat yang lebih besar. Menurut Islami dan Utomo (1995) tekstur tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah untuk menyimpan dan mengalirkan air, menyimpan dan menyediakan hara tanaman. Menurut Foth (1994) tanah liat memiliki kemampuan menyimpan air yang tinggi, tetapi lebih sulit untuk meloloskan air.

Bahan Organik

Kandungan bahan organik pada 2 saluran tersier di Desa Suka Maju Daerah Irigasi Sei Krio Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Kandungan Bahan Organik

Lokasi	% C-Organik	Bahan Organik
Dalam saluran tersier 1	0,23	0,40
Tepi Saluran Tersier 1	0,65	1,12
Dalam saluran tersier 2	0,42	0,72
Tepi Saluran Tersier 2	0,65	1,12

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada kedua saluran, kandungan bahan organik pada tepi saluran lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dalam saluran karena adanya tanaman pada bagian tepi saluran. Menurut Foth (1994) banyaknya tanaman akan meningkatkan bahan organik pada tanah karena sisa-sisa tanaman dapat diurai oleh jasad renik menjadi bahan organik. Sementara pada bagian dalam saluran tidak ditumbuhi oleh rumput. Adanya kandungan

bahan organik pada tanah akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah seperti meningkatkan total ruang pori pada tanah, menurunkan kepadatan tanah yang menyebabkan kemampuan untuk mengikat air lebih tinggi.

Kerapatan Massa, Kerapatan Partikel dan Porositas

Hasil analisa kerapatan massa, kerapatan partikel dan porositas dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai kerapatan massa pada kedua saluran berada diantara 1,13 g/cm³ sampai 1,31 g/cm³. Hal ini sesuai dengan pernyataan Islami dan Utomo (1995) besarnya kerapatan massa tanah-tanah pertanian bervariasi dari sekitar 1,0 g/cm³ sampai 1,6 g/cm³.

Kerapatan massa tanah pada kedua saluran dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah dan fraksi teksturnya. Menurut Hanafiah (2007) dalam volume yang sama, bahan organik memiliki massa tanah yang lebih kecil daripada tanah mineral lainnya. Kandungan bahan organik pada bagian dalam saluran lebih rendah dibandingkan dengan kandungan bahan organik bagian tepi saluran sehingga massa pada bagian dalam saluran lebih tinggi dibandingkan dengan massa pada bagian tepi saluran. Maka kerapatan massa pada bagian dalam saluran lebih tinggi daripada bagian tepi saluran. Data Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pada bagian dalam saluran 1 fraksi pasir lebih besar daripada bagian saluran yang lain. Hal tersebut menyebabkan kerapatan massa pada bagian dalam saluran 1 lebih tinggi. Kerapatan massa yang tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut lebih padat sehingga lebih sulit untuk meloloskan air (Nurmi, dkk, 2009).

Tabel 3. Hasil Analisa Kerapatan Massa (*Bulk Density*), Kerapatan Partikel (*particel density*) dan porositas

Lokasi	Kerapatan Massa (g/cm ³)	Kerapatan Partikel (g/cm ³)	Porositas (%)
Dalam saluran tersier 1	1,31	2,19	40,37
Tepi Saluran tersier 1	1,19	2,29	48,03
Dalam saluran tersier 2	1,17	2,15	45,58
Tepi Saluran tersier 2	1,13	2,17	47,93

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai kerapatan partikel untuk kedua saluran pada bagian tepi lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dalam saluran. Nilai kerapatan partikel pada kedua saluran berada diantara 2,15 g/cm³ sampai 2,29 g/cm³. Hal ini sesuai dengan pernyataan Islami dan Utomo (1995) yang menyatakan bahwa besarnya kerapatan partikel tanah pertanian bervariasi diantara 2,2 g/cm³ sampai 2,8 g/cm³.

Besarnya nilai kerapatan partikel akan semakin rendah dengan adanya bahan organik (Hanafiah, 2007). Kerapatan partikel pada bagian tepi kedua saluran lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dalam saluran, sementara kandungan bahan organik pada bagian tepi saluran lebih tinggi. Kerapatan partikel dapat ditentukan oleh ukuran fraksi. Dimana ukuran fraksi pasir yang lebih besar pada bagian dalam saluran memiliki ukuran pori yang lebih besar, sehingga kerapatan partikelnya relatif rendah. Maka kerapatan partikel pada bagian dalam saluran lebih rendah dibandingkan bagian tepi saluran.

Dari Tabel 3 dilihat bahwa pada kedua saluran nilai porositas bagian dalam saluran lebih rendah dibandingkan dengan bagian tepi saluran. Berdasarkan rumus untuk menghitung porositas diperoleh, besarnya nilai porositas tanah berbanding terbalik terhadap kerapatan massa dan berbanding lurus terhadap kerapatan partikel. Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa nilai kerapatan massa bagian dalam saluran lebih besar dibanding dengan bagian tepi saluran. Sedangkan nilai kerapatan partikel bagian dalam saluran lebih kecil dibandingkan dengan bagian tepi saluran. Sehingga porositas bagian tepi saluran lebih besar daripada bagian dalam saluran.

Nilai porositas termasuk sedang untuk tanah lempung karena tanah yang memiliki tekstur halus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sarief (1989) yang menyatakan bahwa nilai porositas tanah biasanya berkisar antara 30 sampai 60 persen. Tanah bertekstur halus akan mempunyai persentase ruang pori total lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar.

Menurut Islami dan Utomo (1995), tanah berpasir memiliki porositas rendah, tanah berpasir memiliki ruang pori berukuran besar sehingga daya hantar air cepat. Dari Tabel 1 dilihat bahwa besarnya kandungan fraksi pasir pada bagian dalam saluran tersier 1 lebih besar dan diperoleh persen porositasnya kecil.

Debit Air

Debit saluran menunjukkan jumlah air yang akan dialirkan ke tanaman (sawah). Dari

pengukuran debit yang dilakukan, diperoleh debit pada saluran yaitu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Debit Saluran Tersier Satu dan Dua

Lokasi	Jarak Pengukuran (m)	Debit (l/det)	
		Hulu	Hilir
Saluran 1	30	1,85	1,27
Saluran 2	102,8	0,98	0,50
Saluran 2	30	0,98	0,94

Pada saat pengukuran debit, jarak antara pengukuran di hulu dan hilir pada saluran satu yaitu 30 meter, sedangkan pada saluran kedua jarak pengukurannya yaitu 102,8 meter, dimana debit pada kedua saluran relatif kecil.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai debit pada bagian hulu dengan bagian hilir berbeda karena terjadi kehilangan air pada sepanjang saluran sehingga debit di hilir akan selalu lebih kecil daripada debit di hulu. Kehilangan air pada saluran-saluran irigasi (*conveyance loss*) menurut Wigati dan Zahab (2010) meliputi komponen kehilangan air melalui evaporasi, perkolasi, perembesan (*seepage*) dan bocoran.

Kehilangan Air

Pengukuran kehilangan air pada 2 saluran tersier di Desa Suka Maju Daerah Irigasi Sei Krio Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada sepanjang saluran terdapat berbagai jenis tanaman, yang digolongkan ke dalam tanaman rumput. Menurut Hansen (1992) nilai koefisien tanaman (K_c) untuk tanaman rumput yaitu 0,85. Berdasarkan data ini maka pada kedua saluran nilai evapotranspirasinya sebesar 2,37 mm/hari.

Tabel 5. Hasil pengukuran kehilangan air

Lokasi	Eto (mm/hari)	Perkolasi (mm/hari)	Rembesan (mm/hari)	Kehilangan Air (mm/hari)
Saluran 1 (30 m)	2,37	6,67	2410,16	2419,20
Saluran 2 (102,8 m)	2,37	17,67	573,53	593,57
Saluran 2 (30 m)	2,37	17,67	153,18	173,22

Perkolasi pada saluran satu lebih kecil dibanding dengan saluran dua. Hal ini dipengaruhi oleh kerapatan massa tanah, dimana pada bagian dalam saluran 1 kerapatan massanya lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dalam saluran 2, sehingga porositas bagian dalam saluran satu lebih rendah dibandingkan dengan porositas bagian dalam saluran dua. Dimana porositas yang rendah menunjukkan kemampuan tanah untuk meloloskan air lebih sedikit.

Pada jarak pengukuran yang berbeda,

No	Lokasi	Jarak pengukuran (m)	Efisiensi (%)
1	Saluran 1	30	68,39
2	Saluran 2	102,8	50,87
	Saluran 2	30	95,92

rembesan yang terjadi pada saluran 1 lebih tinggi dibandingkan pada saluran 2, sedangkan pada jarak pengukuran yang sama (30 m) dengan mengasumsikan bahwa kehilangan air pada setiap meter sama, diperoleh rembesan pada saluran 1 lebih tinggi dibandingkan dengan saluran 2. Rembesan yang lebih besar terjadi pada saluran satu, karena porositas pada bagian tepi saluran satu lebih tinggi dibandingkan dengan saluran dua. Porositas yang lebih tinggi menunjukkan kemampuan tanah lebih banyak untuk meloloskan air.

Efisiensi Saluran Irigasi

Besar efisiensi pada saluran tersier 1 dan saluran tersier 2 di Desa Suka Maju Daerah Irigasi Sei Krio Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Efisiensi Saluran Tersier

No	Lokasi	Jarak pengukuran (m)	Efisiensi (%)
1	Saluran 1	30	68,39
2	Saluran 2	102,8	50,87
	Saluran 2	30	95,92

Pada jarak pengukuran yang berbeda, efisiensi penyaluran pada saluran 1 lebih tinggi dibandingkan dengan saluran 2, sedangkan pada jarak yang sama (30 m) dengan mengasumsikan bahwa kehilangan air setiap meter sama, maka diperoleh efisiensi penyaluran pada saluran 1 lebih rendah dibandingkan dengan saluran 2. Perbedaan efisiensi pada kedua saluran disebabkan perbedaan besar kehilangan air, dimana pada saluran 1 kehilangan air yang terjadi lebih besar. Direktorat Jendral Pengairan (2010) menyatakan bahwa efisiensi irigasi pada saluran tersier yang baik adalah 80%-87,5%. Dari nilai efisiensi yang diperoleh dapat dilihat bahwa efisiensi saluran satu kurang baik untuk jarak saluran 30 m, namun untuk jarak 102,8 m efisiensinya rendah. Sehingga diperlukan perbaikan pada saluran untuk meningkatkan efisiensi dari saluran tersier tersebut.

Rancangan Saluran

Kecepatan aliran rata-rata (V)

Besar kecepatan aliran rata-rata saluran 1 dan saluran 2 di Desa Suka Maju Daerah Irigasi

Sei Krio Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Rata-Rata

Lokasi	Debit Rata-Rata (m ³ /det)	Luas Penampang (m ²)	Kecepatan Rata-Rata (m/det)
Saluran 1	1,561x10 ⁻³	0,08	0,02
Saluran 2	0,739x10 ⁻³	0,09	0,01

Kecepatan rata-rata pada kedua saluran diperoleh dengan cara membandingkan antara debit rata-rata saluran yang diukur secara langsung, dimana debit rata-rata ini adalah debit di hulu dan hilir saluran dengan luas penampang saluran. Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai kecepatan rata-rata pada saluran satu lebih besar dibandingkan dengan nilai kecepatan rata-rata pada saluran dua. Hal ini disebabkan debit pada saluran pertama lebih besar dibanding dengan debit pada saluran kedua, kemudian luas penampang pada saluran pertama lebih kecil dibandingkan dengan luas penampang saluran kedua. Melalui rumus $V=(Q/A)$ dapat dilihat bahwa kecepatan berbanding terbalik terhadap luas penampang dan berbanding lurus terhadap debit.

Kecepatan Aliran Kritis (V_0)

Besar kecepatan aliran kritis saluran 1 dan saluran 2 di Desa Suka Maju Daerah Irigasi Sei Krio Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Kritis

No	Lokasi	Kedalaman Air (m)	Kecepatan Aliran Kritis (m/det)
1	Saluran 1	0,12	0,14
2	Saluran 2	0,14	0,15

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa kecepatan aliran kritis pada saluran 2 lebih besar dibandingkan dengan kecepatan aliran kritis pada saluran 1. Kecepatan aliran kritis dipengaruhi oleh kedalaman air pada saluran. Semakin besar kedalamannya maka kecepatan aliran kritis akan semakin besar pula. Pada Tabel 8 dilihat bahwa kedalaman air pada saluran dua lebih besar, sehingga kecepatan aliran kritisnya lebih besar. Kecepatan aliran kritis merupakan kecepatan aliran yang diharapkan pada saluran, dimana ketika kecepatan aliran air sama dengan kecepatan aliran kritis, maka pada saluran tidak terjadi penggerusan ataupun pengendapan.

Untuk mengetahui terjadinya penggerusan ataupun pengendapan di saluran dapat dilakukan dengan membandingkan nilai kecepatan rata-rata dengan kecepatan aliran kritis. Menurut Basak (1999) jika $m = 1$ berarti tidak terjadi pengendapan atau penggerusan, jika $m > 1$ akan terjadi penggerusan dan jika $m < 1$ akan terjadi pengendapan. Pada saluran satu perbandingan nilai kecepatan rata-rata dengan kecepatan aliran kritis yaitu 0,05, dimana nilai ini lebih kecil dari 1 (<1) sehingga di saluran satu terjadi pengendapan. Pada saluran dua perbandingan antara nilai kecepatan rata-rata dengan kecepatan aliran kritis yaitu 0,07, dimana nilai ini lebih kecil dari 1 (<1) sehingga di saluran dua juga terjadi pengendapan.

Kemiringan Saluran

Dari pengukuran dilapangan diperoleh kemiringan saluran satu sebesar 0,69 % dan saluran dua sebesar 0,83 %. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dengan kemiringan yang terdapat di lapangan, maka yang terjadi pada kedua saluran adalah pengendapan sehingga perlu dilakukan perancangan kembali saluran.

Kombinasi Dimensi Saluran

Dimensi saluran diperoleh dengan mengasumsikan nilai kecepatan aliran rata-rata sama dengan kecepatan kritisnya sehingga $m = 1$.

Saluran Tersier 1

Hasil perhitungan rancangan dimensi pada saluran tersier 1 dapat dilihat pada Tabel 9. Menurut Hansen, dkk (1992) potongan melintang hidrolik terbaik pada keadaan bangunan yang sesuai adalah: $b = 2d \tan \frac{\theta}{2}$. Karena bentuk saluran adalah persegi panjang maka nilai $\tan \frac{\theta}{2} = 1$, sehingga $B=2D$. Dari kelima kombinasi rancangan saluran, rancangan dimensi saluran tersier terbaik adalah kombinasi rancangan ke-3, kemiringan 0,02% dengan $B = 0,42$ m dan $D = 0,21$ m. Hal ini dikarenakan pada saluran ini yang perlu diubah adalah lebar salurannya (lebar awal saluran = 0,69) dan perbedaan kemiringan yang sebenarnya dengan kemiringan yang dirancang sangat kecil. Dengan mengurangi lebar saluran, maka tidak akan mengurangi luas petakan sawah (lahan pertanian). Hanya dibutuhkan pekerjaan tambahan berupa penimbunan saluran untuk mengurangi lebar saluran.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Rancangan Dimensi Saluran Tersier 1

No	Kemiringan	Lebar (B) (m)	Dalam (D) (m)
1	0,00025	0,69*	0,12*
2	0,0002	0,69* 0,42**	0,15** 0,21**
3	0,0003	0,31** 0,69*	0,16** 0,10**

* = nilai pengukuran di lapangan

** = nilai perhitungan kombinasi saluran

Saluran Tersier 2

Hasil perhitungan rancangan dimensi pada saluran tersier 2 dapat dilihat pada Tabel 10. Seperti halnya pada rancangan dimensi saluran tersier 1, maka dari kelima kombinasi rancangan saluran diatas, rancangan dimensi saluran terbaik untuk saluran 2 adalah kombinasi rancangan ke-3, kemiringan 0,02% dengan nilai B = 0,51 m dan D = 0,26 m. Hal ini dikarenakan pada saluran ini yang perlu diubah adalah lebar salurannya (lebar awal saluran = 0,68) dan perbedaan kemiringan yang sebenarnya dengan kemiringan yang dirancang sangat kecil. Dengan mengurangi lebar saluran, maka tidak akan mengurangi luas petakan sawah (lahan pertanian). Hanya dibutuhkan pekerjaan tambahan berupa penimbunan saluran untuk mengurangi lebar saluran.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Rancangan Dimensi Saluran Tersier 2

No	Kemiringan	Lebar (B) (m)	Dalam (D) (m)
1	0,00028	0,68*	0,14*
2	0,0002	0,68* 0,51**	0,21** 0,26**
3	0,0003	0,38** 0,68*	0,19** 0,13**

* = nilai pengukuran di lapangan

** = nilai perhitungan kombinasi saluran

KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis tekstur tanah, tanah pada bagian dalam dan tepi saluran tersier serta bagian tepi saluran tersier dua di Desa Suka Maju adalah bertekstur lempung, dan pada bagian dalam saluran tersier dua bertekstur lempung liat.
2. Efisiensi pada saluran satu berjarak 30 m 68,39%, sedangkan pada saluran dua dengan jarak 102,8 m efisiensinya 50,87%,

dengan asumsi bahwa pada jarak pengukuran 102,8 m kehilangan air setiap meter adalah sama, maka efisiensi pada saluran dua sebesar 95,92%.

3. Rancangan dimensi saluran yang terbaik untuk saluran satu yaitu dengan kedalaman air (D) 0,21 m dan lebar saluran (B) 0,42 m.
4. Rancangan dimensi saluran yang terbaik untuk saluran dua yaitu dengan kedalaman air (D) 0,26 m dan lebar saluran (B) 0,51 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Basak, N.N., 1999. *Irrigation Engineering*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Direktorat Jendral Pengairan, 2010. Standart Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Saluran Kp-03. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Foth, H. D., 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Edisi Keenam*. Erlangga, Jakarta.
- Hanafiah K. A., 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hansen, V. E., O.W. Israelsen dan G. E. Stringham, 1992. *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Penerjemah: Endang. Erlangga, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hariyanto, 1987. *Penerapan Pada Program Linier Pada Alokasi Air Di Daerah Irigasi Logung Kabupaten Kudus*. [Skripsi]. FATETA IPB, Bogor.
- Islami, T. dan W. H. Utomo, 1995. *Hubungan Tanah Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press, Malang.
- Kartasapoetra, A.G. dan M.M. Sutedjo, 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Nurmi, O. Haridjaja, S. Arsyad dan S. Yahya, 2009. *Perubahan Sifat Fisik Tanah Sebagai Respon Perlakuan Konservasi Vegetatif Pada Pertanaman Kakao*. Forum Pascasarjana Vol. 32, No. 1.
- Penyuluh Pertanian Lapangan Suka Maju, 2012. *Laporan WKPP Suka Maju*. Suka Maju, Deli Serdang.

- Pusposutardjo, S., 2001. Pengembangan Irigasi Usaha Tani Berkelanjutan dan Gerakan Hemat Air. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Sarief, E. S., 1989. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana Bandung, Bandung.
- Soekarto dan I. Hartoyo, 1981. Ilmu Irigasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Susanto, E., 2006. Teknik Irigasi dan Drainase. USU Press, Medan.
- Wigati, S., dan R. Zahab, 2010. Analisis Hubungan Debit dan Kehilangan Air Pada Saluran Irigasi Tersier di Daerah Irigasi Punggur Utara Ranting Dinas Pengairan Punggur Lampung Tengah. [Jurnal]. Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.