

ANALISIS KAPASITAS TAMPUNG PADA LAHAN BASAH SEI KELIK KETAPANG

Hari Wibowo¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil FT UNTAN, Jl. Prof H Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat

Abstract

Wetlands have a very important role for humans and the environment. The function of wetlands as a support for human life, among others, water sources, a variety of habitats for living things, controlling floods, and drought. One of the wetlands in the Kelik river, Ketapang Regency. This wetland has an area of 2600 ha. The land is now a conservation area, with cultivation rights. The existing problem, namely, the land is the residual combustion that occurred in 2015 and is always flooded with water and the need for an existing drainage system on the land. Land needs to be managed properly in water management. Efforts to manage conservation areas so as not to experience drought, which results in fires, which will threaten land conservations. Methods for dealing with drainage systems by utilizing existing ditches or drains. Drainage design using hydrological and hydraulic studies. The method used in determining the flood discharge plan is based on the need for drainage modulus and the area of the ArcGIS software aid sub-area. The results of the study indicate the need to improve the existing channel. Repair through efforts to deepen the trenches and hold widening or normalization. Also, the depth of the new channel is needed to make an automatic door so that the water can be grounded to maintain the availability of water in the ground.

Key Words: conservation land, peat, water system

1. PENDAHULUAN

Lahan basah memiliki peranan yang sangat penting bagi manusia dan lingkungan (Irsal Las dan Setiyanto, 2006; Noor, 2001). Fungsi lahan basah, sebagai pendukung kehidupan secara langsung, Namun, juga memiliki berbagai fungsi ekologis seperti pengendali banjir dan kekeringan, serta penyedia unsur hara (Irsal Las dan Setiyanto, 2006; Minardi, 2009; Mulyani dkk., 2009). Lahan basah terdapat di Desa Sei Kelik Kabupaten Ketapang. Lahan basah ini memiliki luas sebesar ± 2600 ha. Lahan basah Sei Kelik sekarang merupakan kawasan konservasi dengan Hak Guna Usaha (HGU).

Daerah sebelah selatan lahan konservasi selalu tergenang oleh air. Hal ini dikarenakan hujan dan drainase buruk (sebagian lahan tergenang). Selain itu, lahan tidak dipengaruhi pasang surut dan salinitas. Tanaman sebagian besar tidak tumbuh dengan baik, hanya berupa tanaman perdu dan sisa hasil pembakaran hutan.

Kondisi tanah terdiri dari lempung berpasir, laterit, dan sebagian gambut. Lokasi sebagian besar masih merupakan hutan sisa pembakaran dan semak belukar, tegalan, kebun karet, dan kelapa sawit. Sarana irigasi seperti saluran dan bangunan air layaknya daerah rawa. Wilayah ini belum dilengkapi dengan sistem tata air, hanya berupa gorong-gorong untuk pembuangan airnya. Lokasi ini dilewati oleh Sungai Kayong dan Sungai Pawan. Sungai ini mempunyai air yang berwarna coklat, sebagai akibat dari adanya lahan gambut pada

daerah hulunya. Secara alami lahan kajian lebih di dominasi limpasan hujannya (*run off*), kemiringan lahan semuanya menuju ke sungai.

Dari hasil informasi lapangan, diperoleh permasalahan terkait dengan genangan di lahan. Selanjutnya, disajikan hasil analisis dan evaluasi data yang akan digunakan sebagai bahan kajian analisis kapasitas penampang saluran pada daerah lahan basah Sei Kelik di Kabupaten Ketapang.

2. METODOLOGI

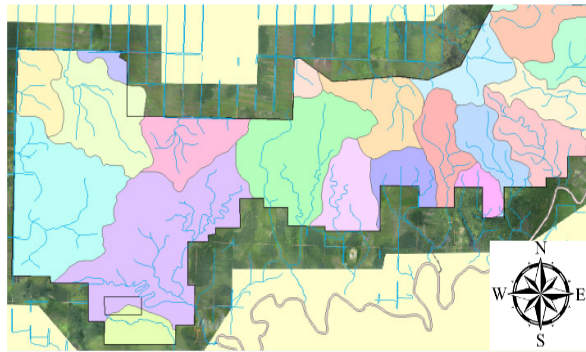
Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografi merupakan sistem yang berbasis komputer untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis (Aronoff, 1989). SIG memiliki tiga karakteristik dasar, yaitu: (1) mempunyai fenomena aktual (variabel data) yang berhubungan dengan topik permasalahan di lokasi bersangkutan; (2) merupakan suatu kejadian di suatu lokasi; dan (3) mempunyai dimensi waktu (Awangga, 2019).



Gambar 1. Peta Foto Udara pada Lokasi Pengamatan

Peta produktivitas lahan dibuat dari spasial peta penutupan lahan terhadap data atribut produktivitas pertanian. Data produktivitas pertanian sebelumnya diklasifikasi menurut kelas produktivitas. Klasifikasi tutupan lahan berupa sawah, ladang, dan kebun/perkebunan dijadikan sebagai acuan untuk pembuatan peta. Proses pembuatan peta produktivitas lahan dilakukan dengan bantuan software ArcGIS 9.3. Berdasarkan Gambar 1, lokasi dipisahkan menjadi beberapa sub das, seperti tersaji dalam Tabel 1.



Gambar 2. Peta Sub - Das Lokasi Pengamatan

Tabel 1. Luas Sub Das pada Lahan Konservasi Sei Kelik berdasarkan Data Ketinggian

No	DAS	Zona	Luas Ha	%
0	Sub_das 1	1	345.247	60-90
1	Sub_das 2	2	24.162	0-30
2	Sub_das 3	3	126.792	30-60
3	Sub_das 4	4	96.859	30-60
4	Sub_das 5	5	5.631	0-30
5	Sub_das 6	6	101.635	0-30
6	Sub_das 7	7	92.120	0-30
7	Sub_das 8	8	73.749	0-30
8	Sub_das 9	9	131.968	30-60
9	Sub_das 10	10	90.241	30-60
10	Sub_das 11	11	99.683	30-60
11	Sub_das 12	12	71.617	0-30
12	Sub_das 13	13	112.731	30-60
13	Sub_das 14	14	280.047	30-60
14	Sub_das 15	15	132.346	30-60
15	Sub_das 16	16	60.089	0-30
16	Sub_das 17	17	445.598	30-60
17	Sub_das 18	18	84.543	30-60
18	Sub_das 19	19	22.367	0-30
19	Sub_das 20	20	215.348	60-90
20	Sub_das 21	22	34.380	0-30
21	Sub_das 22	22	0.996	0-30

Analisis Frekwensi Curah Hujan Harian Maksimum

Persamaan umum analisis frekuensi data dengan Metoda Gumbel, adalah:

$$X_{Tr} = \bar{X} + K.S \quad (1)$$

Dimana:

$$X_{Tr} = \text{curah hujan rencana (mm/hr)}$$

- Tr = periode ulang
- X = harga rata-rata (mm/hari)
- K = faktor frekwensi, $K = 0.78 (-\ln(-\ln(1-1/Tr))) - 0.45$
- S = standar deviasi

Perhitungan Evapotranspirasi

Dalam menghitung evapotranspirasi potensial, banyak metode yang bisa digunakan. Salah satu metode untuk menghitung evapotranspirasi potensial yang paling sering dipakai yaitu metode Penman-Monteith (Nasional, 2004)

$$R_n = \{(1-\alpha).(0.25+0.50n/N)\} - \{(Tk^4 / (0.34-0.044\sqrt{e_d}).(0.1+0.9n/N))\} \quad (2)$$

dimana

- α = Albedo
- M = Bulan ke-n
- N = Jumlah hari bulan n
- n/N = perbandingan jam penyinaran matahari yang terjadi dengan yang mungkin
- e_d = tekanan uap pada suhu yang ada, dalam mm/hari ($e_d = Rh \times ea$)
- $f(T)$ = Tk^4
- $f(e_d)$ = $0.34 - 0.044 e_d$
- $f(n/N)$ = $0.1 + 0.9 n/N$
- Ea = $\{0.27 (1 + u/100)\} (ea - ed)$
- $f(T)$ = faktor suhu/ konstanta Blozman.
- $f(e_d)$ = faktor kelembaban

Modul Drainase

Besarnya modul drainase dihitung dengan mengambil besar hujan maksimum harian untuk periode ulang 2,5,10, 20 dan 50 Tahun. Modul drainase dihitung dengan asumsi terjadinya hujan harian maksimum 1 harian, 3 harian dan 6 harian (hari) berturutan dan harus dibuang dalam waktu 1, 3, dan 6 harian juga. Rumusan modul drainase, terlihat pada Persamaan 3.

$$D(n) = R(n) - n(ET_o + P) - S \quad (3)$$

Dimana:

- R(n) = jumlah hujan dari n hari (mm)
- S = storage
- n = jumlah hari
- P = perkolasi (mm/hari)
- ET_o = evapotranspirasi (mm/hari)
- D_n = modulus drainase (mm/hr)

Debit modulus drainase (D_m) didefinisikan sebagaimana Persamaan 4.

$$D_m = \frac{D(n)}{n.8,64} \text{ (liter/detik/Ha)} \quad (4)$$

Perhitungan Debit Rencana pada Daerah Pengaliran

Debit rencana adalah besarnya debit pada periode ulang tertentu yang diperkirakan akan melalui bangunan air yang telah direncanakan. Metode yang digunakan dalam menentukan debit banjir rencana berdasarkan kebutuhan Modulus Drainase, sebagaimana terlihat dalam Persamaan 5.

$$Q = 1,62 \cdot Dm \cdot A^{0.92} \quad (5)$$

dimana ;

- Q = debit rencana (m³/detik)
- A = luas daerah tangkapan (Ha)
- Dm = debit modulus drainase (lt/dt/ha)

Analisis Kapasitas Saluran pada Daerah Lahan Basah Sei Kelik

Perencanaan dimensi saluran diasumsikan, bahwa pembuangan air dari lahan tersebut akan habis selama tidak ada genangan. Dalam

perhitungannya dengan menggunakan persamaan untuk aliran *steady* dari Manning. Rumus yang digunakan terlihat dalam Persamaan 6.

$$\text{Kapasitas Saluran (Q)} = VA \text{ (m}^3\text{/det)} \quad (6)$$

Dimana:

- Kecepatan (V) = $1/n R^{2/3} S^{0.5}$ (m/detik)
- Jari-jari Hidraulic (R) = A/P (m)
- Luas Penampang (A) = (b + m.h).h (m²)

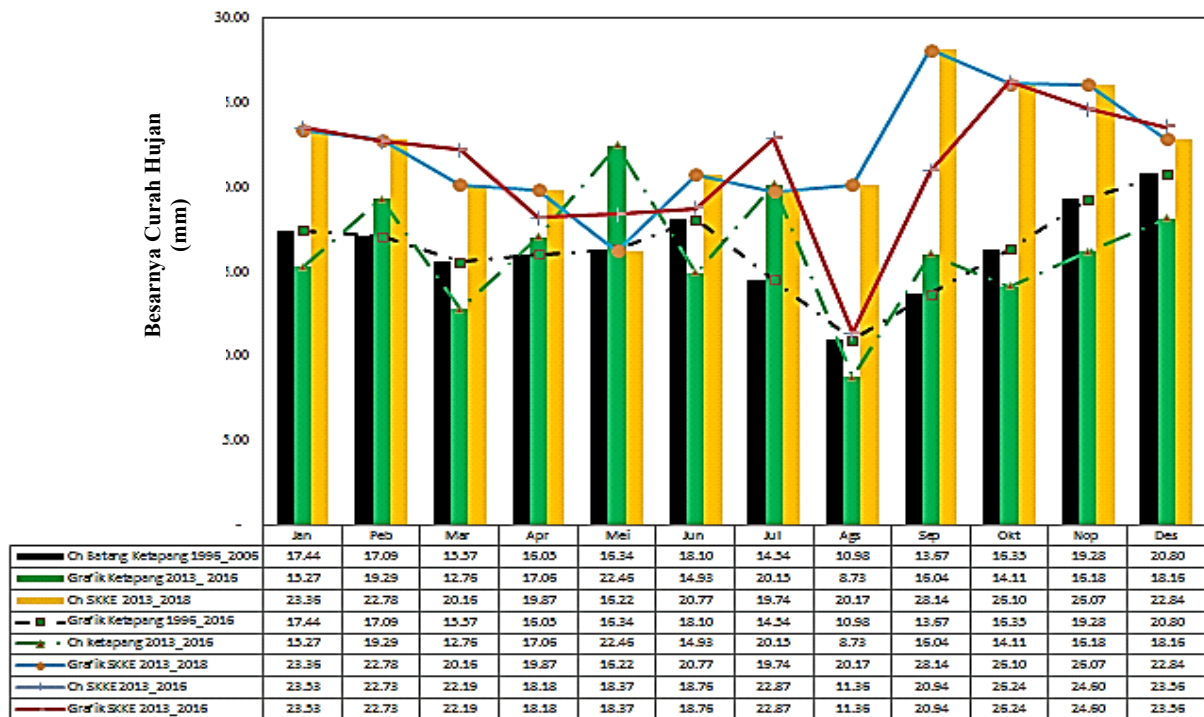
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Salah satu dari survey yang mendukung kajian ini adalah data hidrologi dan hidrometri. Data hidrologi yang diperlukan berupa data curah hujan harian, baik curah hujan harian maksimum maupun curah hujan efektif. Curah hujan harian maksimum diperlukan untuk analisis limpasan atau analisis banjir (*modul drainase*), serta data curah hujan diperlukan untuk analisis kebutuhan air.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Klimatologi Stasiun Ketapang (1986-2016) Kabupaten Ketapang

Parameter	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Data Temperatur (°C)	27.00	27.18	27.19	27.27	27.64	27.33	26.83	26.83	26.90	26.85	26.90	26.73
Data Kelembaban	85.98	85.06	85.84	86.88	85.40	84.63	84.15	83.21	84.05	86.07	87.06	85.61
Penyinaran matahari	4.83	5.12	5.10	5.20	5.82	5.95	6.21	6.27	5.61	4.60	4.65	4.41
Kecepatan Angin (knot)	2.22	2.18	1.77	1.69	1.94	2.19	2.50	2.98	2.74	1.99	1.77	1.96
Data Penguapan (mm/hr)	3.60	4.30	3.90	3.39	3.26	2.78	3.16	4.17	4.02	3.42	3.20	3.27



Gambar 3. Perbandingan Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Stasiun Ketapang dan SKKE Kebun AMNL

Hasil Perhitungan Curah Hujan

Selanjutnya dengan menggunakan Persamaan 1, maka diperoleh hasil curah hujan harian maksimum, seperti pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil curah hujan harian maximum untuk perioda ulang “n” tahun metoda gumbel (mm)

Tr	1 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr
2 th	170,484	212,084	257,884	274,484	286,084
5 th	189,859	231,459	277,259	293,859	305,459
10 th	202,044	243,644	289,444	306,044	317,644
20 th	213,730	255,330	317,730	317,730	329,330
50 th	228,856	270,456	270,456	332,856	344,456

Perhitungan Evapotranspirasi

Rumus Penmman Modifikasi membutuhkan lebih banyak data terukur, yaitu: suhu udara bulanan rerata (t , $^{\circ}C$), kelembaban relatif bulanan rerata (RH, %), kecerahan matahari bulanan (n/N , %), kecepatan angin bulanan rerata (u , m/s), dan letak lintang daerah yang ditinjau. Perhitungan ETO berdasarkan rumus Penmann di daerah Indonesia

Tabel 4. Resume Hasil Perhitungan Evapotranspirasi pada Stasiun Ketapang

Bulan	Evapotranspirasi	
	mm/hari	mm/bulan
Januari	3,88	120,34
Pebruari	3,74	104,82
Maret	4,37	135,46
April	4,22	126,73
Mei	3,80	117,91
Juni	3,44	103,14
Juli	4,29	133,10
Agustus	3,63	112,46
September	3,92	117,55
Oktober	3,15	97,67
Nopember	3,46	103,72
Desember	3,58	110,89

Modul Drainase

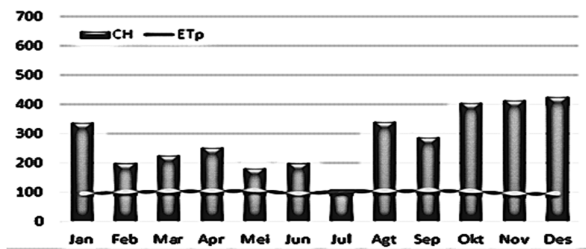
Modul drainase dihitung dengan asumsi terjadinya hujan harian maksimum 1 harian, 3 harian dan 6 harian (hr) berturutan dan harus dibuang dalam waktu 1, 3, dan 6 harian.

Tabel 5. Hasil Analisis Modul Drainase (lt/dt/ha)

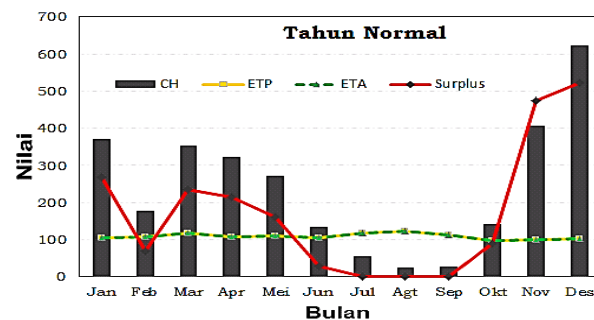
Curah Hujan (R) maks (hari kumulatif)	TR (Perioda Ulang) dalam Tahunan				
	2 th	5 th	10 th	20 th	50 th
1 harian	4,59	6,83	8,24	9,60	11,35
2 harian	5,93	8,18	9,59	10,94	12,69
3 harian	9,41	11,65	13,06	14,41	16,16
4 harian	14,71	16,95	18,36	19,71	21,46
5 harian	16,63	18,87	20,28	21,63	23,39
6 harian	17,97	20,21	21,62	22,98	24,73

Neraca Air Lahan Konservasi

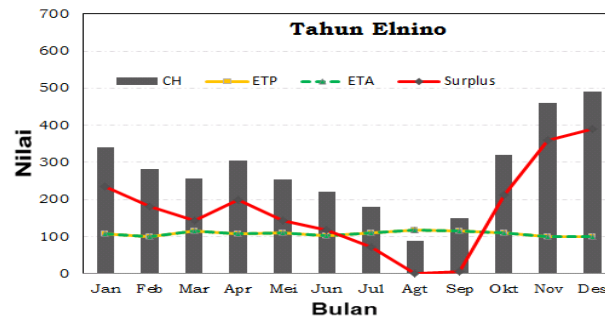
Neraca air lahan Tahun Normal, Tahun El Nino dan Tahun La Nina di lokasi terlihat pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 7.



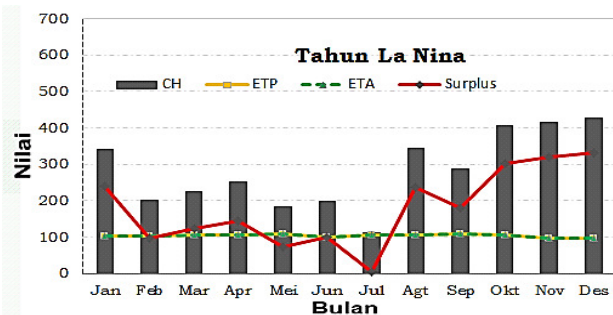
Gambar 4. Rerata curah hujan (CH, mm) dan Evapotranspirasi (ETp, mm) pada bulan Lanina di Ketapang tahun 1986 – 2016



Gambar 5. Neraca Air Lahan pada Tahun Normal



Gambar 6. Neraca Air Lahan pada Tahun El Nino



Gambar 7. Neraca Air Lahan pada Tahun La Niña

Gambar 4 sampai dengan Gambar 7 menunjukkan bahwa lahan konservasi selalu tergenang oleh air, baik dalam kondisi Normal, El Nino maupun La Niña.

Analisis Pengaruh Pasang Surut Terhadap Lahan

Pengamatan muka air dengan interval 1 jam, yang dilakukan dalam rentang waktu 15 hari. Perhitungan elevasi muka air dilakukan dengan cara menambahkan harga bacaan peilschaal saat pengamatan dengan harga elevasi posisi nol peilschaal, terhadap sistem referensi topografi yang digunakan. Untuk lokasi dalam kajian ini sistem referensi yang digunakan adalah sistem referensi lokal, sbb:

- Pengamatan dilakukan pada Titik S. Kayong (Muara menuju Laut Cina Selatan) selama 15 hari mulai 26 Mei s/d 11 Juni 2019. Dari hasil grafik yang dibuat dapat dilihat bahwa saat terjadinya spring tide dan neap tide, yaitu : Spring Tide: 26 Mei – 11 Juni 2019.
- Menggunakan Metoda French Tidal Studies, harga bilangan Formzal diperoleh dengan Persamaan:

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2} = \frac{0,475 + 0,057}{0,064 + 0,402} = 1,142$$

Konstanta Pasang Surut berdasarkan Bilangan Formzal, disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Nilai Konstanta Pasang Surut berdasarkan Bilangan Formzal

$F \leq 0.25$	Pasang surut tipe ganda (<i>semidiurnal tides</i>)
$0.25 < F \leq 1.5$	Pasang surut tipe campuran condong harian ganda (<i>mixed mainly semidiurnal tides</i>)
$1.50 < F \leq 3.0$	Pasang surut tipe campuran condong harian tunggal (<i>mixed mainly diurnal tides</i>)
$F > 3.0$	Pasang surut tipe campuran condong harian tunggal (<i>mixed mainly diurnal tides</i>)

Dengan harga Formzal = 1,142 maka tipe pasang surut yang terjadi adalah *mixed mainly semidiurnal tides*. Hal ini menunjukkan bahwa dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Pada tipe ini, pasang surut campuran condong ke harian ganda. Harga parameter pasang surut yang diperoleh dari hasil analisis di titik pada Sungai Kayong (Tabel 7).

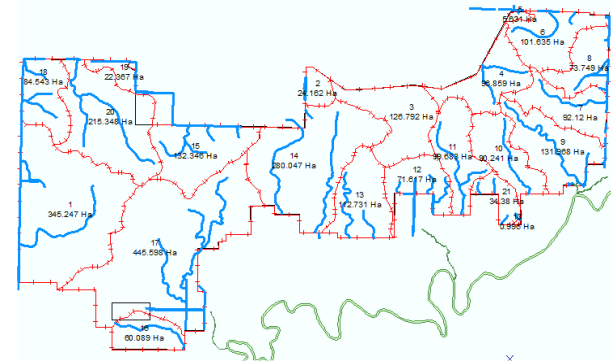
Tabel 7. Tinggi Muka Air Pasang Surut Daerah Muara Sungai Kayong

Jenis Parameter	Elevasi
Highest High Water Spring (HHWS)	24,7701 m
Mean High Water Spring (MHWS)	23,7825 m
Mean High Water Level (MHWL)	24,0721 m
Mean Sea Level (MSL)	23,3660 m
Mean Low Water Level (MLWL)	22,5359 m
Mean Low Water Spring (MLWS)	22,8950 m
Lowest Low Water Level (LLWS)	21,4797 m

Berdasarkan kajian pasang surut, lokasi berada pada daerah yang tidak terkena pasang surut atau lebak. Lokasi pemasangan keller berada pada elevasi +22.0m, sedangkan pada lahan antara +26.30m sampai dengan +34.50m. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi lebih dipengaruhi curah hujan dibandingkan pasang surut.

Rencana Normalisasi Parit pada Lokasi Kajian

Rencana saluran di daerah penelitian tersaji dalam Gambar 8.



Gambar 8 Rencana Normalisasi Saluran di Lokasi

Berdasarkan kriteria mengenai penjabaran konsep perencanaan yang telah dibuat, dapat diperoleh nilai-nilai kuantitatif yang akan dituangkan dalam gambar perencanaan, dan selanjutnya dapat dijadikan sebagai pedoman dalam pelaksanaan fisik dan pemeliharaan

Koefisien Kekasaran Saluran

Untuk saluran baru yang direncanakan, kriteria standard kekasaran (Strikler-Manning), tersaji dalam Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Koefisien Kekasaran Berbagai Jenis Saluran

Kedalaman Saluran	n- Manning	K-strikler
< 1 m	0.020	50,00
1-2 m	0.018	55,56
2-3 m	0.016	62,50

Ketentuan-ketentuan mengenai kecepatan ijin, perbandingan lebar dan kedalaman saluran, kemiringan talud (lereng), kofisien kekasaran Manning dan tinggi jagaan adalah berdasarkan pedoman pada Buku Kriteria Perencanaan yang disusun oleh Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. Data pada pembuang arah kiri dan bawah, adalah:

- Segmen 1:
 - panjang saluran = 1.900 m
 - luas = 84,543 Ha
 - lebar saluran rata-rata = 2,500 m

- kedalaman air = -0,20 s/d -0,50 m
- lebar saluran rata-rata = 3,00 m
- b) Segmen 2:
 - panjang saluran = 1.600 m
 - luas = 384,25 Ha
 - lebar saluran rata-rata = 4,0707 m
 - kedalaman air = -0,26 s/d -1,07 m
- c) Segmen 3:
 - panjang saluran = 965 m
 - luas = 445,598 Ha
- d). Segmen 4:
 - panjang saluran = 265 m
 - luas = 222,78 Ha
 - lebar saluran rata-rata = 3,00 m
 - kedalaman air = -0,860 m

Tabel 9. Perhitungan Debit Aliran Saluran pada Zona (A = 84,54 Ha)

Curah Hujan Harian	Periode Ulang (Tahun)	Curah Hujan (mm)	Modulus Drainase (liter/det/ha)	Modulus Drainase (m3/det/ha)	Luas (ha)	Debit Banjir (m3/det)
6 harian	50	228.8557	24.73	0.025	84.54	2.375
	50	344.456	24.73	0.025	384.247	9.562
	50	344.456	24.73	0.025	445.60	10.958
	50	344.456	24.73	0.025	222.799	5.791
	50	344.456	24.73	0.025	215.35	5.613
	50	344.456	24.73	0.025	60.09	1.735

Tabel 10. Perhitungan Dimensi Saluran pada Zona (A = 84,54 Ha)

Lebar b (m)	Kedalaman (y) m	Koef Manning (n)	jarak	Kemiringan (S)	Kecepatan (m/detik)	Debit (m3/det)	Debit Banjir
2.500	1.547	0.018	1.900	0.00020	0,614	0,376	2,375
4.200	2.617	0.018	1.600	0.00020	0,870	9,562	9,562
5.000	2.430	0.018	965	0.0002	0,903	10,973	10,958
4.000	1.882	0.018	265	0.0002	0,770	5,794	5,791
3.500	2.120	0.018	1800	0.0002	0,764	5,668	5,613
3,00	1,03	0,018	700	0,0002	0,570	1,747	1,735

4. KESIMPULAN

Dari hasil identifikasi, penelusuran masalah, serta kajian dan desain pada DR Konservasi Sei Kelik, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a) Berdasarkan evaluasi lahan pada DR Konservasi Sei Kelik Kabupaten Ketapang ini, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar merupakan lembah yang tergenang (drainase dan potensi drainase buruk). Terdapat dua faktor yang menyebabkan buruknya drainase di lokasi ini, salah satunya akibat saluran drainase yang tidak memadai. Meskipun lahan tidak terluapi pasang karena tidak adanya akses secara langsung ke Sungai Kayong, namun potensi drainase lahan ini sangat sulit/kecil. Banjir yang terjadi mempunyai durasi cukup panjang dan dapat membahayakan tanaman untuk dapat tumbuh dengan baik.
- b) Untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak, perlu dilakukan normalisasi pada parit-parit alamiah, dengan cara mendalamkan maupun memperbesar kapasitas tampung pada penampungan saluran.
- c) Perlu perbaikan pada saluran yang ada, karena tidak cukup menampung kelebihan air buangan

pada lahan konservasi, berupa pelebaran maupun pendalaman pada saluran yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, yang telah membiayai kegiatan ini dengan dana DIPA Fakultas.

REFERENSI

- Aronoff, S. (1989). *Geographic Information Systems. A management perspective*, 1989.
- Awangga, R. M. (2019). *Pengantar Sistem Informasi Geografis: Sejarah, Definisi Dan Konsep Dasar*. Kreatif.
- Irsal Las, K. S., & Setiyanto, A. (2006). Isu Dan Pengelolaan Lingkungan Dalam Revitalisasi Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3), 107.
- Minardi, S. (2009). *Optimalisasi Pengelolaan Lahan Kering Untuk Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan*.
- Mulyani, A., Rachman, A., & Dairah, A. (2009). Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya untuk Pengembangan Pertanian. *Buku fosfat alam: Pemanfaatan fosfat alam yang digunakan langsung sebagai pupuk sumber P (32p)*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Nasional, B. S. (2004). *Tata cara penghitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman-Monteith*. RSNI T-01-2004. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Noor, M. (2001). *Pertanian Lahan Gambut, Potensi dan Kendala*. Kanisius.