

# ANALISIS NERACA AIR PADA DAERAH IRIGASI RAWA GAMBUT DI DESA TALIO HULU

## WATER BALANCE ANALYSIS OF PEAT-SWAMP IRRIGATION AREA OF TALIO HULU VILLAGE

<sup>1</sup>Ferensia Dina Vania, <sup>2</sup>Nomeritae, <sup>3</sup>I Made Kamiana

<sup>1,2,3</sup>Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
<sup>1</sup>ferensia.dina@gmail.com, <sup>2</sup>nomeritae@jts.upr.ac.id, <sup>3</sup>kamianamade@eng.upr.ac.id

### Abstrak

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan akan pangan juga meningkat. Terlebih lagi dengan munculnya pandemi Covid-19 yang berdampak di berbagai sektor kehidupan masyarakat, termasuk potensi munculnya krisis pangan. Pemerintah Indonesia merespon potensi krisis pangan ini dengan berbagai kebijakan termasuk diantaranya menggali potensi lahan untuk pertanian di Indonesia, diantaranya potensi pengembangan lahan gambut untuk pertanian yang ada di Kalimantan Tengah melalui Program Food Estate (FE). Air pada lahan gambut perlu dikelola dengan baik diantaranya dengan melakukan analisis neraca air, sebelum melakukan pencetakan sawah. Salah satu lokasi FE adalah Daerah Irigasi Rawa Talio di Desa Talio Hulu yang berada pada areal gambut dan dipengaruhi oleh pasang surut. Dalam tahapan analisis penelitian ini menggunakan metode yang ada di Kriteria Perencanaan 01 (KP-01) dan aplikasi Cropwat. Data primer diperoleh dari pengukuran debit saluran sekunder. Data sekunder diperoleh dari data meteorologi berupa suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, data curah hujan harian 10 tahun terakhir (2012-2021), data luas potensial tanam dan data pasang surut. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi maksimum pada KP-01 sebesar 1,81 lt/dt/ha sedangkan kebutuhan air irigasi maksimum pada Cropwat sebesar 2,18 lt/dt/ha. Perhitungan dengan metode KP-01 menghasilkan kebutuhan air yang lebih kecil dibandingkan metode Cropwat. Perbedaan hasil perhitungan dikarenakan faktor parameter yang mempengaruhi yaitu hujan efektif, evapotranspirasi tanaman, adanya pemberian air irigasi setiap setengah bulanan yang mencakup kebutuhan konsumtif tanaman serta perkolasi. Perhitungan ketersediaan air menggunakan metode Nreca dan metode pengukuran lapangan debit pasang surut pada saluran sekunder menunjukkan bahwa terjadi surplus atau berlimpah air.

**Kata kunci:** irigasi rawa, tanah gambut, cropwat, KP-01, Nreca

### Abstract

Food supply requirements will always increase. Even more with the emergence Covid-19 which has an impact on various sectors of people's lives. The Indonesian government responded to this potential food crisis with various policies, including exploring potential of terrain for agriculture in Indonesia, among the potential for the development of peatlands in Central Kalimantan through the Food Estate (FE) Program. Water on peatlands needs to be managed properly, including by analyzing the water balance, before producing rice fields. One of the FE locations is the Talio Swamp Irrigation Area in Talio Hulu Village, which is located on a peat area and is affected by tides. This study's analysis phase uses methods in Planning Criteria 01 (KP-01) and Software Cropwat. Primary data was obtained from the measurement of secondary channel discharge. Secondary data were obtained from meteorological data in the form of air temperature, humidity, duration of sun radiation, wind speed, daily rainfall data for the last 10 years (2012-2021), data on planting area, and tidal data. The results stated the maximum

irrigation water requirement at KP-01 was 1,81 lt/sec/ha while at Cropwat was 2,18 lt/sec/ha. Result of KP-01 method is smaller than Cropwat method. The difference in calculation results is due to the affect parameter factors, i.e effective rain, evapotranspiration, and the provision of irrigation water every half month, including the consumptive requirement of crop and percolation. Water availability using the Nreca method and the field measurement method of tidal discharge at secondary channels indicates that there is a surplus.

**Keywords:**swamp irrigation, peatland, Cropwat, KP-01, Nreca

## PENDAHULUAN

Kebutuhan dan produksi pangan akan selalu meningkat, terlebih lagi dengan munculnya pandemi *Covid-19* yang berdampak dalam sektor pertanian khususnya ketahanan pangan. Sejak jauh hari *Food and Agriculture* (FAO) memprediksi potensi krisis pangan di dunia akibat pandemi ini. Pemerintah Indonesia merespon potensi krisis pangan ini dengan berbagai kebijakan termasuk diantaranya menggali potensi lahan untuk pertanian di Indonesia, salah satunya di Kalimantan Tengah pada Daerah Irigasi Rawa (DIR) Talio. DIR Talio berada di Desa Talio Hulu, Kecamatan Pandih Batu Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah.

Menurut hasil Analisis Peta Sebaran Lahan Gambut dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBDSLPL) tahun 2011, Luas lahan gambut di provinsi Kalimantan Tengah mencapai 2.743.158 ha, dengan kedalaman 0-2 m seluas 1.157.163 ha dan kedalaman di atas 2 m seluas 1.585.995 ha (Dinas Lingkungan Hidup, 2018).

Lahan persawahan di Desa Talio Hulu merupakan lahan gambut dengan ketebalan kurang dari 3 (tiga) meter, sehingga memiliki potensi sebagai lahan budidaya pertanian. Metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan dan ketersediaan air irigasi menggunakan metode yang ada di Kriteria Perencanaan 01 (KP-01) dan aplikasi Cropwat. Namun Cropwat sering kali diterapkan di negara-negara empat (4) musim misalnya Amerika dan jarang digunakan untuk daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia, terutama di lahan gambut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar kebutuhan

dan ketersediaan air irigasi di areal gambut yang dipengaruhi oleh pasang surut dengan untuk pola tanam padi-padi pada DIR Talio Desa Talio Hulu. Kebutuhan air irigasi dihitung dengan dua metode yakni metode KP-01 dan *Cropwat*. Hasil analisis kebutuhan air irigasi dari kedua metode tersebut kemudian dibandingkan. Besarnya ketersediaan air dianalisis dengan metode Nreca dan berdasarkan data pengukuran pasang surut di saluran sekunder yang berada pada areal penelitian. Besarnya ketersediaan air kemudian dibandingkan dengan kebutuhan air untuk pola tanam tertentu sehingga diketahui apakah terjadi *surplus* atau defisit air.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Irigasi

Istilah irigasi menurut Peraturan Pemerintah no. 77 tahun 2001 adalah usaha manusia dalam penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak (Peraturan Pemerintah, 2001). Jenis irigasi pada DIR Talio adalah irigasi rawa yang dipengaruhi pasang surut dengan sumber air dari sungai Kahayan.

### Kebutuhan Air Irigasi

Besarnya kebutuhan air irigasi dapat dihitung berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhi berdasarkan karakteristik jaringan irigasi KP-01 dan program *Cropwat*. Parameter yang berpengaruh terhadap kebutuhan air antara lain evapotranspirasi, perkolasi, pergantian lapisan air, curah hujan efektif, dan pola tanam (Frahmana, 2018).

Perhitungan kebutuhan air di sawah untuk pengolahan lahan dilakukan berdasarkan persamaan (Departemen Pekerjaan Umum, 2013):

$$NFR = IR + P - Re \quad (1)$$

Sedangkan perhitungan kebutuhan air irigasi di sawah untuk pemeliharaan padi dilakukan berdasarkan persamaan (Departemen Pekerjaan Umum, 2013):

$$NFR = Et_c + P - Re + WLR \quad (2)$$

Perhitungan kebutuhan pengambilan air pada sumbernya digunakan persamaan sebagai berikut:

$$DR = \frac{NFR}{(e \times 8,64)} \quad (3)$$

Keterangan:

*NFR* : *Netto Field Water Requirement*/ kebutuhan air di sawah [mm/hari]

*IR* : kebutuhan air untuk penyiapan lahan [mm/hari]

*P* : perkolasi

*Re* : curah hujan efektif [mm/hari]

*Et<sub>c</sub>* : evapotranspirasi untuk tanaman [mm/hari]

*WLR* : kebutuhan air untuk pergantian lapisan tanah

*DR* : kebutuhan pengambilan air pada sumbernya [lt/dt/ha]

*e* : efisien irigasi secara keseluruhan 0,65

### Ketersediaan Air Irigasi

Ketersediaan air adalah volume air per satuan waktu (debit) yang diperkirakan terus menerus ada di suatu lokasi (bendung atau bangunan air lainnya) di sungai dengan periode tertentu (Triatmojo, 2014). Satuan yang digunakan untuk ketersediaan air irigasi yaitu meter kubik per sekon (m<sup>3</sup>/s) atau liter per sekon (l/s). Ketersediaan air irigasi dapat ditentukan berdasarkan model hujan-aliran, salah satunya metode Nreca (Marsim & Yudianto, 2017). Selain itu ketersediaan air irigasi juga bisa dihitung berdasarkan data debit (Christina, Mundra, & Erfan, 2020).

### Cropwat version 8.0

*Software Cropwat 8.0* adalah *decision support system* yang dikembangkan sejak tahun 1990 oleh *Divisi Land and Water Development Food Agriculture Organization* (FAO) berdasarkan metode Penman-Monteith, dibuat dengan tujuan untuk menghitung laju evapotranspirasi standar, kebutuhan air tanaman dan pengaturan irigasi tanaman (Prastowo, Manik, & Rosadi, 2016). Model Penman-Monteith memberikan pendugaan yang akurat sehingga FAO merekomendasikannya untuk menduga laju evapotranspirasi standar dalam menduga kebutuhan air bagi tanaman. Data input yang dibutuhkan untuk *software Cropwat 8.0* antara lain adalah data meteorologi, curah hujan, data tanaman, dan data tanah (Priyonugroho, 2014).

Data input pada *cropwat* untuk menganalisis evapotranspirasi dari data meteorologi yaitu:

- 1) Data *country* yaitu negara asal dari data klimatologi diambil;
- 2) Data *station* yaitu nama stasiun klimatologi pencatat;
- 3) Data *altitude* yaitu tinggi tempat stasiun pencatat;
- 4) Data *latitude* yaitu letak lintang (Utara/Selatan);
- 5) Data *longitude* yaitu letak Bujur (Timur/Barat);
- 6) Input data temperatur maksimum dan minimum atau temperatur rata-rata ;
- 7) Input data *Humidity* yaitu kelembaban relatif (% , kpa);
- 8) Input data *Wind* yaitu kecepatan angin (km/hari, m/detik);
- 9) Input data *Sun* yaitu lama penyinaran matahari (jam atau %).

Secara otomatis hasil perhitungan evapotranspirasi akan muncul. Angka hasil perhitungan curah hujan andalan, input pada *Icon Rain* dari bulan Januari sampai Desember, lalu klik options pilih metode *fixed percentage* edit angka persen menjadi 70% dan klik Ok. Secara otomatis hasil perhitungan

curah hujan efektif akan muncul. Perhitungan kebutuhan air pada *Cropwat* untuk mendapatkan nilai *IR*, pada menu *crop* input data tanaman padi yang diambil dari *database* FAO *Rice* maka akan muncul secara otomatis nilai koefisien tanaman. Jenis tanah gambut dalam database FAO masuk kategori *black clay soil* (Maigiska, Nurhayati, & Umar, 2018). Pilih *black clay soil.SOI* muncul tampilan input data tanah. Input data *moisture* sebesar 200 mm/meter, tingkat penyerapan maksimum hujan sebesar 30 mm/hari, dengan maksimum kedalaman tanah yang dapat ditembus akar 900 cm, dan untuk nilai baku perkolasi *black clay soil* pada data *Cropwat* berdasarkan FAO sebesar 3,1 mm/hari.

## METODOLOGI PENELITIAN

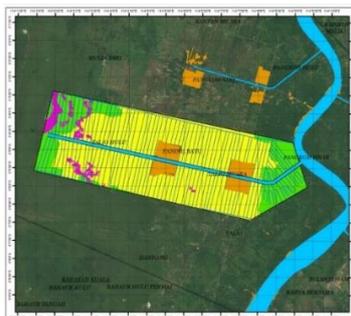
Lokasi penelitian berada pada DIR Talio, Desa Talio Hulu. Daerah irigasi rawa ini tergolong daerah reklamasi garpu. Jaringan irigasinya terdiri dari saluran primer, sekunder, dan tersier (lihat Gambar 1).

Berdasarkan hidrotopografi dan sifat fisiko-kimia tanahnya, lahan di DIR Talio Desa Talio Hulu merupakan lahan bergambut pasang surut tipe luapan air B dan sebagian tipe luapan air A. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan Tim UB Press (2021) bahwa saat puncak pasang besar, air pasang meluapi permukaan lahan sawah hingga 40-60 cm. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa kurve debit pada outlet saluran irigasi sekunder (SKD) 38 Kanan dan 41 Kiri DIR Talio Desa Talio Hulu. Kurve debit di

saluran sekunder tersebut ditentukan dalam tiga tahap. Tahap pertama pengukuran parameter aliran di saluran irigasi sekunder, meliputi pengukuran: kedalaman air, kecepatan aliran, dan lebar aliran. Tahap kedua perhitungan luas penampang basah saluran dan perhitungan debit.

Tahap ketiga pembuatan kurve debit. Kurve debit ini merupakan grafik yang menggambarkan hubungan kedalaman aliran dan debit. Kurve debit ditentukan dengan regresi power. Data sekunder terdiri dari data: (i) meteorologi berupa suhu udara minimum dan maksimum, kelembaban relatif, lama penyinaran, kecepatan angin; (ii) data curah hujan harian 10 tahun terakhir dari tahun 2012-2021; (iii) data pasang surut; (iv) data luas potensial; (v) pola tanam; (vi) peta DIR Talio.

Analisis data dibagi menjadi empat tahap. Tahap pertama analisis hidrologi, meliputi: uji konsistensi, uji homogenitas, analisis curah hujan (Kamiana, 2011), dan analisis curah hujan efektif (Triatmojo, 2014). Tahap kedua analisis data klimatologi untuk menentukan besarnya nilai evapotranspirasi (ET<sub>o</sub>) (Departemen Pekerjaan Umum, 2013). Tahap ketiga perhitungan kebutuhan air irigasi menggunakan metode KP-01 dan *software Cropwat*. Tahap keempat analisis neraca air yaitu analisis perbandingan antara ketersediaan air irigasi dan kebutuhan air irigasi. Dalam penelitian ini, ketersediaan air irigasi ditentukan dengan menggunakan metode Nreca dan menggunakan kurve debit pada outlet saluran irigasi sekunder (SKD) 38 Kanan dan 41 Kiri DIR Talio Desa Talio Hulu.



**Gambar 1. Peta Lokasi Studi**

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Tengah, 2021

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Hidrologi

Di sekitar DIR Talio terdapat tiga stasiun pengamatan curah hujan yaitu: (i) Stasiun Klimatologi Mantaren; (ii) Stasiun ARR Maluku; (iii) Stasiun ARR Bawan.

Hasil uji konsistensi menunjukkan bahwa data hujan di Stasiun Klimatologi Mantaren, Maluku, dan Bawan adalah konsisten yang artinya tidak terjadi perubahan lingkungan dan cara penakaran. Hasil uji homogenitas data hujan menunjukkan, bahwa data hujan pada Stasiun Mantaren dan Maluku serta Stasiun Mantaren dan Bawan yang diuji tidak berasal dari populasi yang sama, Sedangkan Stasiun Maluku dan Bawan yang diuji berasal dari populasi yang sama (homogen). Hasil analisis hujan wilayah

dengan metode Poligon Thiessen dan dibantu dengan *software ArcGIS* menunjukkan bahwa hanya Pos Curah Hujan Maluku yang berpengaruh terhadap DIR Talio. Oleh karena itu, data hujan yang digunakan dalam analisis hujan efektif adalah data hujan yang tercatat pada Stasiun ARR Maluku. Hasil analisis hujan efektif tercantum pada Tabel 1.

### Analisis Klimatologi

Data klimatologi pada penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan nilai evapotranspirasi (ET<sub>o</sub>). Data yang digunakan dalam analisis klimatologi ini adalah data dari Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut Palangka Raya. Dasar pertimbangannya, karena stasiun ini paling dekat dari lokasi penelitian dan masih berfungsi dengan baik. Hasil analisis ET<sub>o</sub> tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisis Hujan Efektif dan Evapotranspirasi (ET<sub>o</sub>)**

Bulan	Periode	Re	ET <sub>o</sub>
		(mm/hari)	(mm/0,5bln)
Jan	I	1,67	92,36
	II	0,81	98,52
Febr	I	0,86	70,69
	II	2,34	61,27
Maret	I	1,78	68,13
	II	2,02	72,67
April	I	2,00	62,52
	II	1,63	62,52
Mei	I	0,98	60,84
	II	1,35	64,89
Juni	I	0,00	57,05
	II	0,00	57,05
Juli	I	0,04	59,58
	II	0,00	63,55
Agust	I	0,00	70,65
	II	0,11	75,36
Sept	I	0,00	72,72
	II	0,00	72,72
Okt	I	0,01	76,09
	II	1,28	81,16
Nop	I	1,16	74,02
	II	0,30	74,02
Sept	I	2,09	71,16
	II	1,04	75,90

Sumber: Hasil Analisis, 2022

**Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi  
Perhitungan KP-01 dengan Cropwat**

Tabel 2 dan Gambar 3 menunjukkan hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dengan tanaman padi-padi (bulan Oktober-Februari dan bulan Maret-Juli) dengan luas lahan potensial sebesar 38 Ha. Dari Tabel 2 terlihat bahwa kebutuhan air irigasi maksimum: (i) pada perhitungan secara manual (KP-01) terjadi pada bulan Oktober periode I sebesar

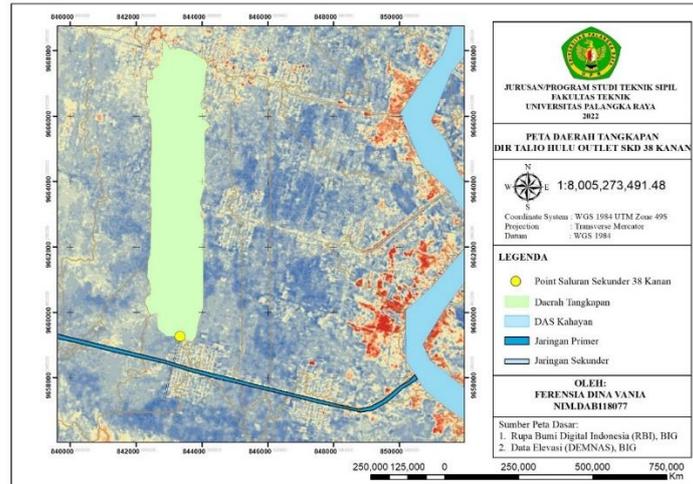
1,81 lt/dt/ha; (ii) pada perhitungan dengan *software Cropwat* kebutuhan air irigasi maksimum terjadi pada bulan Maret periode III sebesar 2,18 lt/dt/ha. Sedangkan kebutuhan air irigasi minimum: (i) pada perhitungan secara manual (KP-01) terjadi pada bulan Februari periode II sebesar 0,20 lt/dt/ha; (ii) pada perhitungan dengan *software Cropwat* kebutuhan air irigasi minimum terjadi pada bulan April periode II sebesar 0,33 lt/dt/ha.

**Tabel 2. Perbandingan Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi (DR) KP-01 dan Cropwat**

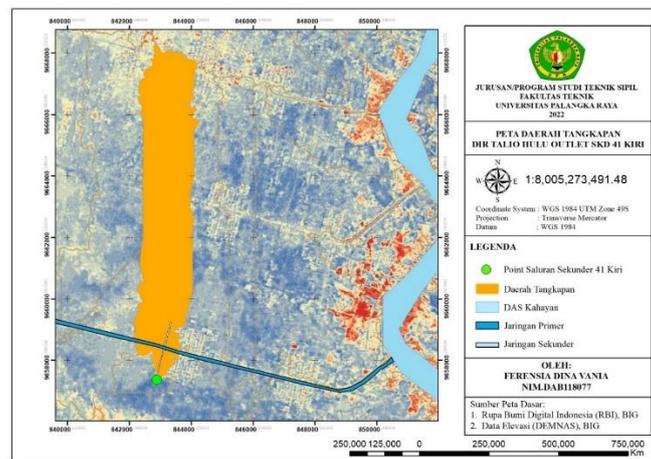
Bulan	Periode	KP-01	Cropwat
		(lt/dt/ha)	(lt/dt/ha)
Okt	I	1,81	0,00
	II	1,59	1,43
	III		2,14
Nop	I	1,59	0,46
	II	1,45	0,47
	III		0,44
Des	I	1,08	0,39
	II	1,43	0,36
	III		0,45
Jan	I	0,99	0,45
	II	0,76	0,48
	III		0,51
Febr	I	0,20	0,39
	II	0,00	0,34
	III		0,27
Maret	I	1,45	0,00
	II	1,38	1,50
	III		2,18
April	I	1,38	0,39
	II	1,07	0,33
	III		0,38
Mei	I	1,17	0,44
	II	1,25	0,48
	III		0,52
Juni	I	1,04	0,42
	II	0,57	0,39
	III		0,43
Juli	I	0,00	0,45
	II	0,00	0,46
	III		0,44
Agust	I		0,00
	II		0,00
	III		0,00
Sept	I		0,00
	II		0,00
	III		0,00

Sumber: Hasil Analisis, 2022





**Gambar 4. Hasil Delineasi *Catchment Area* outlet SKD 38 Kanan**  
 Sumber: Hasil Analisis, 2022

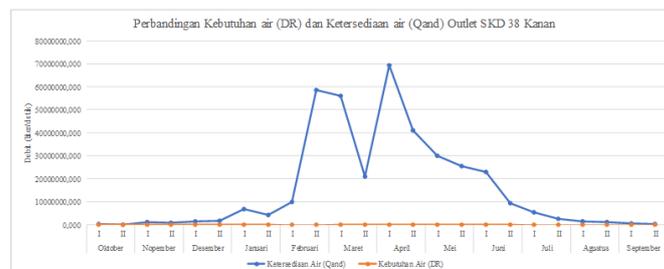


**Gambar 5. Hasil Delineasi *Catchment Area* outlet SKD 41 Kiri**  
 Sumber: Hasil Analisis, 2022

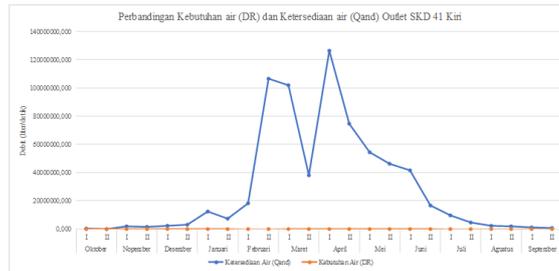
**Tabel 3. Luas *Catchment Area***

Nama Outlet	Luas <i>Catchment Area</i> (km <sup>2</sup> )
SKD 38 Kanan	8.771.533,3
SKD 41 Kiri	15.928.264,1

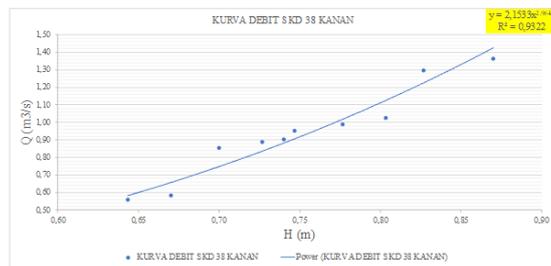
Sumber: Hasil Analisis, 2022



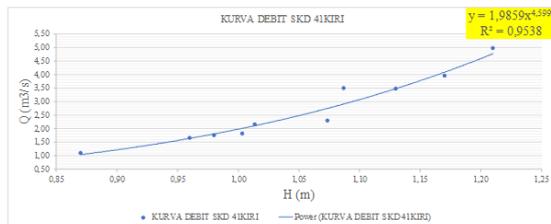
**Gambar 6. Grafik Neraca Air Qand outlet SKD 38 Kanan**  
 Sumber: Hasil Analisis, 2022



**Gambar 7. Grafik Neraca Air Qand outlet SKD 41 Kiri**  
 Sumber: Hasil Analisis, 2022



**Gambar 8. Kurve Debit SKD 38 Kanan**  
 Sumber: Hasil Analisis, 2022



**Gambar 9. Kurve Debit SKD 41 Kiri**  
 Sumber: Hasil Analisis, 2022

### Neraca Air Berdasarkan Perbandingan Kurve Debit dengan KP-01

Debit lapangan diambil sampel pada saluran sekunder 38 kanan dan saluran sekunder 41 kiri. Perhitungan pasang surut berdasarkan data pengukuran tinggi muka air harian dari Dinas PUPR Kalimantan Tengah dari bulan Januari sampai Mei 2022.

Data tersebut belum dilengkapi dengan lengkung/kurve debit, sehingga perlu dilakukan pengukuran kecepatan air dan penampang saluran di lapangan. Kurve debit atau lengkung debit yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air (H) dan debit (Q). Analisis lengkung debit bertujuan untuk menghubungkan tinggi muka air dan debit

sehingga memperoleh persamaan dengan nilai korelasi  $R=1$  atau  $R$  mendekati 1 (Christina, Mundra, & Erfan, 2020). Setelah dilakukan pengukuran aliran, pengukuran penampang serta analisis debit terukur, maka didapatkan persamaan hasil kurve debit seperti dibawah ini.

Saluran Sekunder 38 Kanan:

$$Q = 2,1533 \times h^{2,9643}, R^2 = 0,9322 \quad (4)$$

Saluran Sekunder 41 Kiri:

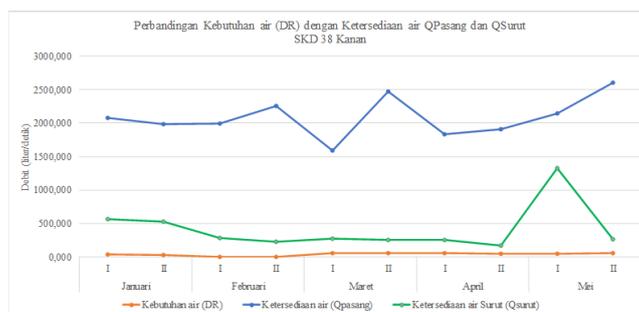
$$Q = 1,9622 \times h^{4,6355}, R^2 = 0,9536 \quad (5)$$

Dengan rumus kurve debit yang telah diketahui diatas maka dikonversikan data tinggi muka air harian bulan Januari sampai Mei 2022 menjadi data debit harian.

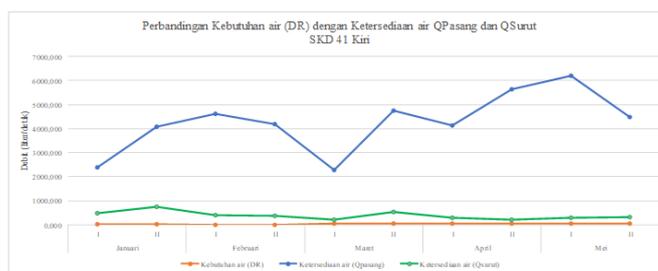
Perhitungan debit harian berdasarkan data pengukuran pasang surut tersebut kemudian dibandingkan dengan kebutuhan air irigasi. Berdasarkan grafik pada Gambar 11 dan Gambar 12 terlihat bahwa terjadi *surplus* ketersediaan air pasang surut terhadap

kebutuhan air pola tanam padi-padi pada lokasi studi.

Berikut tabel dan grafik perbandingan kebutuhan air pengambilan air pada sumbernya (DR) dan ketersediaan air (Qlap) pada outlet SKD 38 Kanan dan 41 Kiri.



**Gambar 10. Grafik Neraca Air Qlap outlet SKD 38 Kanan**  
Sumber: Hasil Analisis, 2022



**Gambar 11. Grafik Neraca Air Qlap outlet SKD 41 Kiri**  
Sumber: Hasil Analisis, 2022

## SIMPULAN

Pada perhitungan manual KP-01, kebutuhan air irigasi maksimum sebesar 1,81 lt/dt/ha sedangkan pada Cropwat kebutuhan air irigasi maksimum sebesar 2,18 lt/dt/ha. Kebutuhan air irigasi KP-01 lebih kecil daripada Cropwat. Perbedaan hasil perhitungan dikarenakan faktor parameter yang mempengaruhi yaitu hujan efektif, evapotranspirasi tanaman acuan, adanya pemberian air irigasi setiap setengah bulanan yang mencakup kebutuhan konsumtif tanaman serta perkolasi. Ketersediaan air irigasi menggunakan debit Metode Nreca dan debit pasang surut pada saluran sekunder

menunjukkan bahwa terjadi surplus atau berlimpah air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Christina, N. S., Mundra, I., & Erfan, M. (2020). Studi Penentuan Lengkung Debit (Rating Curve) Untuk Menunjang Sistem Peringatan Dini (Early Warning System) Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Temef Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Student Journal GELAGAR*, 1-10.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*. Jakarta.

- Dinas Lingkungan Hidup. (2018). *Laporan Kinerja Kalimantan Tengah*. Kalimantan Tengah: APBN Tugas Pembantuan Restorasi Gambut Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Tengah.
- Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Tengah. (2021). *Peta Situasi Tata Guna Lahan DIR Talio Kabupaten Pulang Pisau*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Palangka Raya.
- Frahmana, B. (2018). Optimasi Penggunaan Lahan Pertanian Dengan Program Linier Studi Kasus: Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya Bendung Walahar Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 17, 142-150.
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air* (1 ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maigiska, N., Nurhayati, & Umar. (2018). Analisis Kebutuhan Air Tanaman Untuk Kebun Campuran Pada Daerah Tangkapan Air Parit Pati di Daerah Rawa Punggur Besar. *Jurnal Elektronik Laut, Sipil, Tambang (JeLAST)*, 5, 3.
- Marsim, S., & Yudianto, D. (2017). Analisis Debit Andal Pada DAS Cikapundung Hulu Dengan Menggunakan Model Nreca. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 121-126.
- Peraturan Pemerintah. (2001). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia PP No. 77 Tahun 2001 Tentang Irigasi*.
- Prastowo, D. R., Manik, T., & Rosadi, R. (2016). Penggunaan Model Cropwat untuk Menduga Evapotranspirasi Standar dan Penyusunan Neraca Air Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Dua Lokasi Berbeda. 5(1), 1-12.
- Priyonugroho, A. (2014). Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 457-470.
- Tim UB Press. (2021). *Mengelola Sawah Rawa Pasang Surut Buka Baru* (Cetakan Pertama ed.). Malang: UB Press.
- Triatmojo, B. (2014). *Hidrologi Terapan* (4 ed.). Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.