

ANALISIS NERACA AIR LAHAN GAMBUT PADA SUB KHG 3 PULAU RANGSANG PROVINSI RIAU DENGAN METODE THORNTHTWAITE MATHER UNTUK MEMPERKIRAKAN DEBIT LIMPASAN PERMUKAAN

Arifa Gunandar¹, Sigit Sutikno¹, Andy Hendri¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau
Kampus Bina Widya JL. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293
E-mail: arifa.gunandar1992@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Rangsang Island is described as a peat island located on the east coast of Riau Province. Due to the high conversion of peatlands, the peat of Rangsang Island is degraded and continuously emits emissions. Efforts to restore degraded peatlands are implementing good water management. In assessing the condition of the peatland water system, this study will analyze the water balance in the Peat Hydrological Unit (PHU) of Rangsang Island to determine the condition and quantity of water contained in the peatland. The model used in peatland water balance modeling is the Thornthwaite & Mather Water Balance (TMWB model). The analysis and discussion will examine the condition of the peatland water balance in the Rangsang Island PHU which is calculated using the land water balance method. From the results of this study, the condition of the water balance of the peatlands in Sub PHU 3, Rangsang Island, is dominantly experiencing deficit months. The deficit months occurred in January, February, March, May, July, August, October and December. The total water deficit is -104.20 M³. While the wet months occur in April, June, September and November. The total surplus of water is 26.15 million m³. The total water deficit for a year when compared to the total surplus of water for a year there is still a big enough difference so that a good and sustainable water-compliant system is needed on peatland Sub PHU 3 Rangsang Island, especially in the Rangsang Island KHG in general in the future.

Keywords: Deficit, Peat Hydrological Unit, Peat land, Surplus, Thornthwaite & Mather Water Balance

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Lahan gambut mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya yang berada disekitarnya. Gambut memiliki peranan yang penting dalam memelihara keseimbangan lingkungan baik sebagai reservoir air maupun penyimpan karbon (*carbon storage*) namun juga sekaligus memiliki potensi ancaman bencana yang serius jika tidak dikelola dengan baik. Provinsi Riau merupakan provinsi yang berada di Pulau Sumatera yang mempunyai lahan gambut terluas yakni 3,89 juta hektare dari 6,49 juta hektare total luas lahan gambut di Pulau Sumatera. Saat ini diperkirakan lahan gambut yang terdegradasi di Provinsi Riau sekitar 2.313.561 hektare atau 59,54% dari total luas lahan gambut di provinsi ini (Masganti et al., 2014).

Lahan gambut Pulau Rangsang yang terletak di pesisir timur Provinsi Riau

terus mengalami degradasi. Tingginya konversi lahan gambut untuk berbagai kebutuhan yang tidak sesuai dengan peruntukannya, misalnya untuk lahan pertanian, perkebunan kelapa sawit dan Hutan Tanam Industri (HTI) dan seringnya terjadi kebakaran, menyebabkan lahan gambut Pulau Rangsang terdegradasi dan terus menerus mengeluarkan emisi. Dalam memulihkan kembali fungsi ekosistem gambut yang sudah terdegradasi maka diperlukan restorasi lahan gambut melalui pengaturan tata air yang baik. Maka diperlukan upaya untuk mengetahui kuantitas air dalam suatu *landscape* dengan melakukan analisis neraca air. Akan tetapi, analisis neraca air di lahan gambut lebih kompleks dibandingkan dengan lahan mineral dikarenakan banyaknya kanal-kanal yang menyebabkan kesulitan dalam memprediksi besaran *outflow* yang keluar dari wilayah kajian. Salah satu metode yang

bisa diaplikasikan dalam memprediksi besarnya *outflow* yang keluar dari lahan gambut adalah dengan menggunakan metode *Thorntwaite & Mather Water Balance* (TMWB). Selama ini TMWB Model yang dibuat masih sebatas untuk analisis neraca air pada kawasan tanah mineral yang memiliki karakteristik hidrologi yang sama sekali berbeda dengan di lahan gambut. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan metode TMWB untuk bisa diaplikasikan di lahan gambut.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis neraca air di lahan gambut Pulau Rangsang dengan menggunakan model hidrologi TMWB untuk memprediksi besaran *outflow* yang keluar dari wilayah kajian sehingga dapat menentukan kondisi neraca airnya

Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dan kuantitas neraca air lahan gambut pada sub Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) 3 Pulau Rangsang pada tahun 2020 dengan menggunakan metode *Thorntwaite Mather* untuk memprediksi besaran *outflow* pada lahan gambut. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat dihasilkan sebuah kajian tentang kondisi keseimbangan air lahan gambut untuk menjadi masukan bagi Pemerintah Provinsi Riau maupun Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia, guna mewujudkan pengelolaan sumberdaya air yang lebih baik dan berkelanjutan di lahan gambut.

TINJAUAN PUSTAKA

Gambut

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 57 tahun 2016, gambut merupakan material organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang terbentuk secara alami yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 centimeter atau lebih dan terakumulasi pada daerah rawa.

Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG)

Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2016 adalah ekosistem gambut yang letaknya di antara 2 (dua) sungai, di antara sungai dan laut dan/atau pada rawa. Fungsi ekosistem gambut terbagi dua yaitu fungsi lindung dan fungsi budidaya (MENLHK, 2017).

Pembagian KHG menjadi sub-sub KHG sebagai kawasan areal kajian dilakukan untuk mendapatkan kawasan sub KHG. Batasan areal kajian dalam sub KHG dilakukan untuk mendapatkan hasil kajian yang lebih detail, selain bahwa antar sub KHG tersebut memang tidak terkoneksi secara hidrologis satu sama lain juga memiliki puncak kubah gambut (Sutikno et al., 2020).

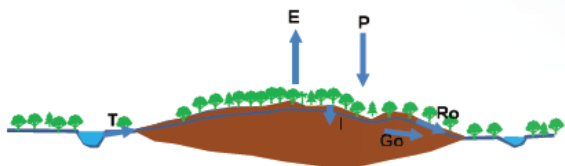
Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses yang berlangsung secara terus menerus di mana air yang berada di bumi bergerak ke atmosfer dan akan kembali ke bumi lagi. (Sutikno et al., 2020). Siklus hidrologi dimulai dari terjadinya hujan yang jatuh ke bumi, selanjutnya air hujan tersebut sebagian akan mengalami proses infiltrasi ke dalam tanah dan sebagian lainnya akan menjadi aliran permukaan (*run off*). Sebagian air yang tersimpan dalam tanah disebut sebagai air tanah (*groundwater*) dan yang akan keluar ke permukaan tanah disebut sebagai limpasan permukaan (*surface runoff*). Kemudian aliran air tersebut akan menuju ke tempat yang rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut (Hartini, 2017).

Neraca Air Lahan Gambut

Neraca air merupakan perkiraan besarnya air yang masuk dan keluar dari suatu sistem hidrologi dalam suatu periode tertentu. Neraca air lahan gambut berguna untuk mengetahui kondisi kuantitas air pada lahan gambut apakah mengalami surplus air atau defisit air. Keseimbangan air pada suatu KHG, terdiri atas jumlah air

yang masuk dan jumlah air yang keluar. Air yang masuk yaitu berasal dari air hujan (P) dan air pasang (T) apabila daerah gambut tersebut dipengaruhi oleh pasang surut air laut, sedangkan air yang keluar yaitu terdiri atas evapotranspirasi (E), limpasan permukaan (RO) dan rembesan (GO). Sketsa keseimbangan air pada KHG dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Sketsa Keseimbangan Air pada KHG
Sumber : Sutikno et al., 2020

Namun demikian secara praktis di lapangan, ada beberapa komponen persamaan yang bisa diabaikan karena nilainya terlalu kecil dibandingkan dengan komponen lainnya, misalnya air rembesan baik yang masuk (GWI) maupun yang keluar (GWO).

Berdasarkan komponen-komponen yang dipertimbangkan untuk analisis neraca air tersebut, biasa digolongkan menjadi tiga kategori perhitungan neraca air, yaitu neraca air klimatologis, neraca air lahan dan neraca air gambut topogen. Pada penelitian ini perhitungan neraca air lahan gambut hanya menggunakan metode neraca air lahan. Adapun persamaan untuk menghitung neraca air lahan gambut yaitu :

$$\Delta S = P - ET - DRO \quad \dots\dots (1)$$

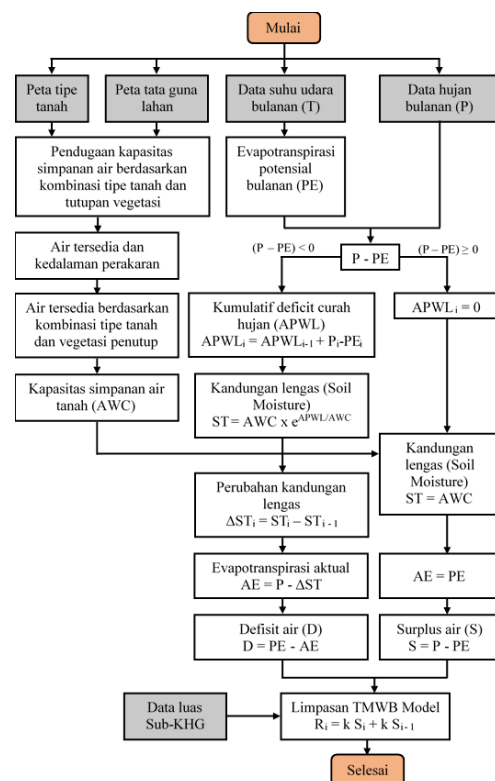
dengan:

- ΔS = Kondisi neraca air (mm)
- P = Curah hujan (mm)
- ET = Evapotranspirasi (mm)
- DRO = Limpasan langsung (mm)

Model Neraca Air Thornthwaite Mather

Model neraca air *Thornthwaite Mather* ini menggunakan kapasitas kelembaban tanah (*soil moisture capacity*) untuk memperkirakan ketersediaan air.

Metode *Thornthwaite Mather* telah banyak digunakan untuk analisis keseimbangan air karena relatif mudah digunakan dan tidak membutuhkan data yang detail sehingga sangat cocok untuk kondisi lapangan yang terbatas ketersediaan datanya seperti data pengukuran tinggi muka air dengan menggunakan alat *Automatic Water Level Recorder (AWLR)* di lapangan. Penyusunan model neraca air TMWB dilakukan mengikuti bagan alir seperti disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Bagan Alir Pemodelan Neraca Air TMWB

Sumber : Sutikno et al., 2020

Hujan (P)

Perhitungan neraca air dengan metode ini memerlukan data curah hujan yang berkesinambungan. Data curah hujan yang digunakan dalam analisis neraca air adalah curah hujan bulanan. Kualitas data hujan yang baik diperoleh dari stasiun pengukuran hujan yang biasanya dimiliki oleh Kementerian PUPR atau BMKG. Akan tetapi di sebagian besar daerah di lahan gambut tidak dijumpai alat ukur tersebut. Sebagai alternatif dapat menggunakan data hujan satelit.

Evapotranspirasi Potensial (PE)

Evapotranspirasi potensial (*Potential Evapotranspiration, PE*) merupakan proses kehilangan air dari permukaan tanah menuju ke atmosfer yang hanya disebabkan oleh potensi atmosferik (suhu). Thornthwaite telah mengembangkan suatu metode untuk memperkirakan besarnya evapotranspirasi potensial dari data klimatologi. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$i = (T/5)^{1.514} \quad \dots\dots (2)$$

$$I = \sum i \quad \dots\dots (3)$$

$$a = (0.675 \times 10^{-6} \cdot I^3) - (0.77 \times 10^{-4} \cdot I^2) + 0.0179 \times I + 0.492 \quad \dots\dots (4)$$

$$Pex = 16(10T/I)^a \quad \dots\dots (5)$$

$$PE = f \times Pex \quad \dots\dots (6)$$

dengan:

- i = Indeks panas bulanan
- T = Temperatur rerata bulanan (°C)
- T = Jumlah indeks panas dalam setahun
- α = Indeks panas
- Pex = Evapotranspirasi potensial belum terkoreksi (mm/bulan)
- f = Faktor koreksi terhadap kedudukan matahari atau faktor lintang
- Pe = Evapotranspirasi potensial (mm/bulan)

Nilai Perbedaan Presipitasi dan Evapotranspirasi Potensial (P-PE)

Perbedaan atau selisih antara curah hujan dan evapotranspirasi potensial ini diperlukan untuk menentukan kelebihan dan kekurangan periode lembab atau basah. Nilai *P-PE* negatif ketika ada potensi defisit air, sedangkan nilai *P-PE* positif Ketika ada potensi surplus air.

Akumulasi Kehilangan Air Potensial (APWL)

Akumulasi kehilangan air potensial (*Accumulated Potential Water Loss, APWL*) merupakan jumlah kumulatif dari nilai *P-PE* yang bernilai negatif selama berbulan-bulan. APWL digunakan untuk mengetahui potensi kehilangan air pada bulan kering.

Kapasitas Air Tersedia (AWC)

Metode untuk menentukan nilai kapasitas air tersedia (AWC) dengan mempertimbangkan penggunaan lahan, jenis tekstur tanah dan kedalaman perakaran dengan menyediakan tabel *water holding capacity (WHC)*. Menghitung nilai kapasitas air tersedia (AWC) digunakan rumus penyimpanan kelembaban tanah (ST). Nilai ST dihitung menggunakan persamaan berikut ini.

$$ST = \frac{\text{Cadangan lengas tanah setiap penggunaan lahan}}{\sum \% \text{ luas zone perakaran per penggunaan lahan}} \quad (7)$$

Nilai cadangan lengas tanah diperoleh berdasarkan hasil perkalian antara persentase luas penggunaan lahan, air tersedia dan kedalaman zone perakaran pada hasil analisis *water holding capacity (WHC)*. Ketentuan untuk pemukiman tidak masuk dalam % luas zone perakaran per penggunaan lahan karena pada pemukiman zone perakarannya dianggap tidak ada. Sehingga jumlah nilai % luas zone perakaran per penggunaan lahan dikurangi dengan nilai % luas pemukiman.

Perbedaan Penyimpanan Kelembaban Tanah Bulanan (ΔST)

Apabila *P-PE* bernilai positif, maka nilai penyimpanan kelembaban tanah (ST) sama dengan AWC (Persamaan 8) sedangkan jika nilai *P-PE* bernilai negatif, maka nilai penyimpanan kelembaban tanah (ST) dihitung dengan Persamaan (9). Perbedaan penyimpanan kelembaban tanah bulanan (ΔST) kemudian dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (10). Nilai positif dari ΔST menyatakan bahwa ada cukup air untuk ditambahkan ke

penyimpanan kelembaban tanah, sementara nilai negatif menyatakan bahwa air dikeluarkan dari penyimpanan karena evapotranspirasi.

$$ST = AWC \quad \text{jika } (P - PE) \geq 0 \quad \dots\dots (8)$$

$$ST = AWC \times e^{APWL/AWC} \quad \text{jika } (P - PE) < 0 \quad \dots\dots (9)$$

$$\Delta ST_i = ST_i - ST_{i-1} \quad \dots\dots (10)$$

Evapotranspirasi Aktual (AE)

Evapotranspirasi aktual merupakan jumlah air yang sebenarnya dikeluarkan dari permukaan tanah melalui evaporasi dan transpirasi. Perbedaan evapotranspirasi aktual dengan evapotranspirasi potensial adalah terhadap tampungan kelembaban tanah (*soil moisture storage*). Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Apabila } P > PE \quad \text{Maka } AE = PE \quad \dots\dots (11)$$

$$\text{Apabila } P < E \quad \text{Maka } AE = P - \Delta ST \quad \dots\dots (12)$$

Defisit (D) dan Surplus (S)

Kelembaban tanah mengalami defisit dinyatakan sebagai perbedaan antara *PE* dengan *AE* sedangkan kelembaban tanah mengalami surplus dinyatakan sebagai perbedaan antara *P* dengan *PE*. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$P < PE \text{ maka } D = PE - AE \quad \dots\dots (13)$$

$$P > PE \text{ maka } S = P - PE \quad \dots\dots (14)$$

Limpasan Langsung (DRO)

Thorntwaite Mather menyarankan bahwa hanya ada 50 persen dari kelebihan air di daerah tangkapan air yang akan menjadi limpasan setiap bulannya dan sejumlah 50% sisanya diasumsikan ditahan dan akan menjadi limpasan selama bulan

berikutnya. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$DRO_i = 50\%S_i + 50\%S_{i-1} \quad \dots\dots (15)$$

TMWB Model di Lahan Gambut

Selama ini TMWB Model yang dibuat masih sebatas untuk analisis neraca air pada kawasan tanah mineral yang memiliki karakteristik hidrologi yang sama sekali berbeda dengan di lahan gambut. Karakteristik kemampuan menyimpan air (*water holding capacity*) pada tanah mineral tentu berbeda dengan pada tanah gambut sehingga perlu dilakukan justifikasi untuk mengkonversikannya terkait jenis tekstur tanah lahan mineral dengan jenis tekstur yang ada di lahan gambut dengan memperhatikan karakteristik fisiknya. Konversi jenis tanah pada tanah mineral dengan tanah gambut dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Konversi Jenis Tanah pada Tanah Mineral dengan Tanah Gambut

No	Tanah Mineral	Tanah Gambut
1	Pasir Halus	Fibrik
2	Lempung Berpasir Halus Lempung berliat	Hemik
3	Lempung berdebu Lempung	Saprik

Sumber : Sutikno et al., 2020

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Pulau Rangsang, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Lokasi penelitian ini dideskripsikan sebagai pulau gambut yang terletak di pesisir timur Provinsi Riau. Pada lokasi penelitian ini sudah terjadi konversi lahan gambut untuk berbagai kebutuhan seperti lahan pertanian, perkebunan kelapa sawit, Hutan Tanam Industri (HTI) dan banyaknya pembuatan kanal pada lahan gambut tersebut. Peta lokasi penelitian dapat di lihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Peta Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth, 2021

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bersifat studi terapan yaitu dengan pengolahan data yang ada. Analisis data-data spasial KHG Pulau Rangsang menggunakan GIS. Pemodelan model hidrologi neraca air KHG Pulau Rangsang menggunakan model *Thorntwaite & Mather Water Balance (TMWB Model)* yang dibuat menggunakan *software Microsoft Excel*. Metode perhitungan neraca air lahan gambut yang digunakan yaitu metode neraca air lahan dengan jenis gambut ombrogen.

Data yang Digunakan

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data-data sekunder. Jenis data sekunder yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data curah hujan, data klimatologi dan data GIS. Data yang digunakan pada penelitian sebagai berikut.

- Data curah hujan yang digunakan diperoleh dari satelit NASA yang dapat diakses melalui situs website <https://power.larc.nasa.gov/dataaccess-viewer/>. Data curah hujan tahun 2020 KHG Pulau Rangsang disajikan pada Tabel 2.
- Data klimatologi diperoleh dari situs data online BMKG yang diakses melalui situs website <http://dataonline.bmkg.go.id>. Data klimatologi tahun 2020 KHG Pulau Rangsang disajikan pada Tabel 3.

- Data GIS yang digunakan yaitu berupa data spasial yang diperoleh dari instansi dan website terkait. Data spasial dan sumber yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2 Data Curah Hujan Rerata Bulanan pada KHG Pulau Rangsang Tahun 2020

Bulan	Curah Hujan (mm)
Januari	115,87
Februari	65,92
Maret	106,46
April	259,29
Mei	239,48
Juni	252,89
Juli	215,57
Agustus	165,95
September	254,47
Oktober	195,53
November	256,64
Desember	236,94

Sumber : Satelit NASA, 2020

Tabel 3 Data Klimatologi Rerata Bulanan pada KHG Pulau Rangsang Tahun 2020

Bulan	T (°C)	K (%)	LP (%)	KA (%)
Januari	27,20	86,42	3,78	1,48
Februari	27,32	79,28	4,37	1,62
Maret	28,78	80,71	4,67	1,42
April	28,81	85,23	3,95	1,10
Mei	28,94	82,52	4,99	1,45
Juni	26,33	78,10	4,95	1,63
Juli	27,68	83,45	5,05	1,81
Agustus	28,44	78,97	4,71	1,94
September	26,18	47,77	2,94	1,10
Oktober	28,17	80,97	4,45	1,32
November	27,59	87,37	3,57	1,30
Desember	26,73	80,58	4,31	1,52

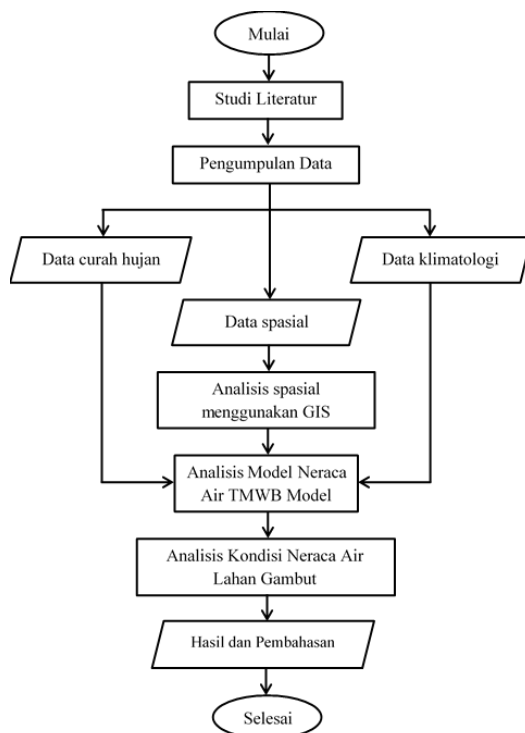
Sumber : Data online BMKG, 2020

Tabel 4 Data Spasial dan Sumber yang Digunakan

No	Data Spasial	Sumber
1	Data spasial KHG Provinsi Riau	Webgis KLHK Open Source melalui website http://dbgis.menlhk.go.id
2	Data Spasial Tutupan / Penggunaan Lahan Provinsi Riau 2019	Webgis KLHK Open Source melalui website http://dbgis.menlhk.go.id
3	Data Spasial Tekstur dan Ketebalan Gambut Provinsi Riau	BBSDLP Kementan RI
4	Data Spasial Indikatif Kanal Lahan Gambut Provinsi Riau	Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia 2017

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian digambarkan dalam bagan alir penelitian dapat di lihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Delineasi dan Pembagian Sub KHG

Berdasarkan hasil analisis spasial pembagian KHG menjadi sub-sub KHG sebagai kawasan areal kajian, KHG Pulau Rangsang mempunyai lima bagian satuan hidrologis yang berbeda dan terpisah satu dengan lainnya, yang masing-masingnya memiliki kubah, batas satuan hidrologis. Pada penelitian ini, analisis hanya dilakukan pada sub KHG 3 karena memiliki luasan terluas dibandingkan dengan sub KHG yang lainnya. Luas Sub KHG 3 Pulau Rangsang yaitu seluas 29.290 hektare atau

38,63% dari luas total KHG Pulau Rangsang.

Analisis Spasial Tutupan atau Tata Guna Lahan

Analisis tutupan atau tata guna lahan dilakukan untuk mendapatkan informasi yang terkait dengan jenis vegetasi pada masing-masing Sub KHG Pulau Rangsang. Jenis vegetasi ini berkaitan dengan kemampuan tanah menahan air. Hasil analisis tutupan atau tata guna lahan pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Hasil Analisis Tutupan atau Tata Guna Lahan pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang

No	Penutupan Lahan/Penggunaan Lahan Sub KHG 3 Pulau Rangsang	Luas (Ha)	(%)
1	Badan air	68,79	0,23
2	Hutan rawa sekunder	7312,00	24,96
3	Hutan tanaman	5252,72	17,93
4	Pemukiman	159,34	0,54
5	Perkebunan	3753,66	12,82
6	Pertanian lahan kering campur	6799,29	23,21
7	Tanah terbuka	5944,51	20,30
TOTAL		29290,30	100,00

Dalam pemodelan neraca air menggunakan TMWB model ini, tutupan atau tata guna lahan diklasifikasikan menjadi lima jenis vegetasi atas yaitu tanaman perakaran sedang, tanaman perakaran dalam, tanaman perkebunan, hutan dan pemukiman. Pengklasifikasian vegetasi atas pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang disajikan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Pengklasifikasian Vegetasi Atas pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang

No	Jenis Vegetasi Atas	Keterangan	Luas (Ha)	(%)
1	Tanaman perakaran sedang	Pertanian lahan kering campur (kopi, sagu, kelapa, pinang)	6799,29	23,27
2	Tanaman perakaran dalam	Belukar rawa hutan rawa sekunder	7312,00	25,02
3	Tanaman perkebunan	perkebunan (karet)	3753,66	12,85
4	Hutan	Hutan mangrove sekunder Hutan tanaman	5252,72	17,98
5	Pemukiman	Pemukiman Tanah terbuka	6103,85	20,89
Jumlah			29221,52	100,00

Analisis Spasial Karakteristik Tekstur Tanah

Analisis karakteristik tekstur tanah dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait dengan tingkat kematangan gambut. Tingkat kematangan gambut ini juga berkaitan dengan kemampuan tanah menahan air. Berdasarkan hasil analisis karakteristik tekstur tanah pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang, jenis tanahnya yaitu Organosol Hemik dengan tingkat kematangan Hemik.

Karena pada awalnya pemodelan neraca air menggunakan TMWB model ini dikembangkan pada lahan mineral, maka perlu justifikasi yang terkait dengan jenis kematangan gambut yang merupakan vegetasi bawah gambut. Berdasarkan hasil pengklasifikasian vegetasi bawah pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang, tingkat kematangan hemik jenis vegetasi bawahnya yaitu lempung berpasir halus.

Perhitungan Nilai Evapotranspirasi Potensial

Perhitungan nilai evapotranspirasi potensial menggunakan metode *Thornthwaite Mather*. *Thornthwaite* telah mengembangkan suatu metode untuk memperkirakan besarnya evapotranspirasi potensial dari data klimatologi. Hasil perhitungan evapotranspirasi potensial pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang Tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 7.

Perhitungan Kapasitas Air Tersedia

Metode untuk menentukan nilai kapasitas air tersedia (*Available Water Capacity*, *AWC*) yaitu dengan mempertimbangkan penggunaan lahan, jenis tekstur tanah dan kedalaman rooting dengan menyediakan tabel *water holding capacity* (*WHC*). Hasil analisis kapasitas penyimpanan air (*WHC*) pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang tahun 2020 menggunakan TMWB Model dapat dilihat pada Tabel 8.

Menghitung nilai *AWC* digunakan rumus penyimpanan kelembaban tanah (*ST*). Nilai *AWC* dihitung dengan

menggunakan Persamaan (7) sebagai berikut.

$$ST = \frac{\text{Cadangan lengas tanah setiap penggunaan lahan}}{\sum \% \text{ luas zone perakaran per penggunaan lahan}}$$

$$AWC = \frac{15854,07}{100\% - (15,18)}$$

$$AWC = 200,40 \text{ mm}$$

Hasil Analisis Model Neraca Air TMWB Model

Hasil analisis model neraca air dengan menggunakan TMWB Model pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan hasil analisis model neraca air dengan menggunakan TMWB Model pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang tahun 2020, limpasan langsung (*direct runoff*) terjadi pada bulan April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember. Bulan dengan tingkat *direct runoff* paling tinggi terjadi pada bulan Juli yaitu 110,35 mm. Hasil perhitungan *Direct Runoff* (*DRO*) menggunakan metode *Thornthwaite* dapat dilihat pada Tabel 10.

Besarnya nilai limpasan langsung (*direct runoff*) dipengaruhi oleh besarnya surplus air yang terjadi dengan TMWB Model. Selama bulan-bulan defisit, nilai *direct runoff* bulanannya menjadi 0 dan tidak ada limpasan pada bulan berikutnya, sedangkan selama bulan-bulan surplus, akan terdapat nilai *direct runoff* bulanannya sebesar setengah dari surplus air bulan tersebut dan setengahnya lagi akan menjadi limpasan pada bulan berikutnya.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Potensial pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang Tahun 2020

Parameter	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
T (°C)	27,20	27,32	28,78	28,81	28,94	26,33	27,68	28,44	26,18	28,17	27,59	26,73
i	12,99	13,08	14,15	14,17	14,27	12,37	13,34	13,90	12,26	13,70	13,27	12,65
I	160,15											
a	4,15											
Pex (mm)	144,36	147,04	182,63	183,32	186,74	126,19	155,26	173,70	123,23	167,01	153,16	134,26
Koef-f	1,04	0,94	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04	1,04	1,01	1,04	1,01	1,04
PE (mm)	150,31	138,22	189,93	185,15	194,21	127,45	161,47	180,65	124,46	173,69	154,87	139,79

Tabel 8 Hasil Analisis Kapasitas Penyimpanan Air (WHC) pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang Tahun 2020

No	Jenis Vegetasi Bawah	Jenis Vegetasi Atas	Luas	%Luas Zone Perakaran	Air Tersedia	Kedalaman Perakaran	Penyimpanan Kelembaban Tanah
			(ha)	(%)	(mm/m)	(m)	(mm)
1	Lempung Berpasir Halus	Tanaman Perakaran Sedang	6799,29	21,495	150	1	3490,214
2	Lempung Berpasir Halus	Tanaman Perakaran Dalam	7312,00	14,879	150	1	3753,398
3	Lempung Berpasir Halus	Tanaman Perkebunan	3753,66	26,336	150	1,67	3217,806
4	Lempung Berpasir Halus	Hutan	5252,72	14,016	150	2	5392,656
5	Lempung Berpasir Halus	Pemukiman	6103,85	15,180	150	0	0,000
Total			29221,52	100			15854,07

Tabel 9 Hasil Analisis Model Neraca Air dengan Menggunakan TMWB Model pada Sub KHG 3 Pulau

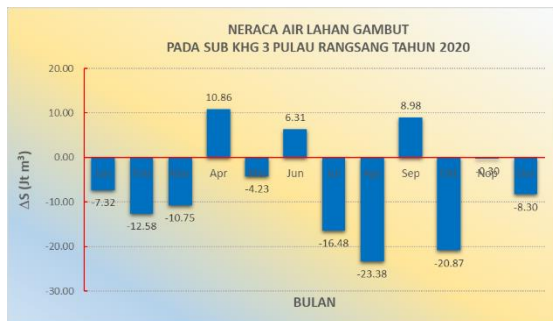
Parameters	Symbol	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
Temperature	T	°C	27,20	27,32	28,78	28,81	28,94	26,33	27,68	28,44	26,18	28,17	27,59	26,73
Presipitasi	P	mm	115,87	65,92	106,46	259,29	239,48	252,89	215,57	165,95	254,47	195,53	256,64	236,94
Potential Evapotranspiration	PE	mm	150,14	138,22	189,93	185,15	194,21	127,45	161,47	180,65	124,46	173,69	154,69	139,63
Difference value P-PE	P - PE	mm	-34,27	-72,30	-83,47	74,14	45,27	125,44	54,10	-14,70	130,01	21,84	101,95	97,31
Accumulated Potensial Water Loss	APWL	mm	34,27	106,56	190,04	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Available Water Capacity	AWC	mm	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40
Soil Moisture Storage	ST	mm	175,43	132,48	95,79	200,40	200,40	200,40	200,40	189,28	200,40	200,40	200,40	200,40
Monthly Soil Moisture Storage Difference	ΔST	mm	-24,97	-42,95	-36,69	104,61	0,00	0,00	0,00	-11,12	11,12	0,00	0,00	0,00
Actual Evapotranspiration	AE	mm	140,84	108,87	143,15	185,15	194,21	127,45	161,47	177,07	124,46	173,69	154,69	139,63
Surplus	S	mm	0,00	0,00	0,00	74,14	45,27	125,44	54,10	0,00	130,01	21,84	101,95	97,31
Deficit	D	mm	9,29	29,35	46,79	0,00	0,00	0,00	0,00	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Direct Runoff	DRO	mm	0,00	0,00	0,00	37,07	59,70	103,89	110,35	68,70	99,35	93,10	102,99	125,64

Tabel 10 Hasil Perhitungan *Direct Runoff* (DRO) Menggunakan Metode *Thornthwaite*

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
Surplus	0,00	0,00	0,00	74,14	45,27	125,44	54,10	0,00	130,01	21,84	101,95	97,31
0,5	0,00	0,00	0,00	37,07	22,63	62,72	27,05	0,00	65,00	10,92	50,98	48,66
		0,00	0,00	0,00	37,07	22,63	62,72	27,05	0,00	65,00	10,92	50,98
			0,00	0,00	0,00	18,54	11,32	31,36	13,53	0,00	32,50	5,46
				0,00	0,00	0,00	9,27	5,66	15,68	6,76	0,00	16,25
					0,00	0,00	0,00	4,63	2,83	7,84	3,38	0,00
						0,00	0,00	0,00	2,32	1,41	3,92	1,69
							0,00	0,00	0,00	1,16	0,71	1,96
								0,00	0,00	0,00	0,58	0,35
									0,00	0,00	0,00	0,29
										0,00	0,00	0,00
											0,00	0,00
												0,00
DRO (mm)	0,00	0,00	0,00	37,07	59,70	103,89	110,35	68,70	99,35	93,10	102,99	125,64

Hasil Perhitungan Neraca Air Lahan Gambut

Setelah didapatkan model neraca air menggunakan model *Thorntwaite Mather* dan mendapatkan komponen hujan, evapotranspirasi dan limpasan langsung, selanjutnya bisa dilakukan analisis kondisi neraca air lahan gambut KHG Pulau Rangsang dengan menggunakan metode neraca air lahan gambut yang dihitung dengan menggunakan Persamaan (1). Grafik hasil perhitungan neraca air lahan gambut pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Grafik Kondisi Neraca Air Lahan Gambut pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang Tahun 2020 Menggunakan TMWB Model

Berdasarkan grafik hasil perhitungan neraca air lahan gambut pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang tahun 2020, kondisi neraca airnya lebih dominan mengalami bulan-bulan defisit. Bulan-bulan defisit terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember. Total defisit air yaitu sebesar -104,20 juta m³, sedangkan bulan-bulan basah terjadi pada bulan April, Juni dan September. Total surplus air yaitu sebesar 26,15 juta m³.

Kesimpulan

1. Kondisi neraca air lahan gambut pada Sub KHG 3 Pulau Rangsang pada tahun 2020 lebih dominan mengalami defisit air sebesar -104,20 juta m³ dibandingkan dengan surplus air sebesar 26,15 juta m³.
2. Dalam rangka mengantisipasi bencana kekeringan di lahan gambut maka diperlukan penataan sistem taat air yang

baik dan berkelanjutan pada lahan gambut Sub KHG 3 Pulau Rangsang khususnya dan pada KHG Pulau Rangsang secara umumnya di masa akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Google Earth. (2021). Diakses pada 19 Seeptember Tahun 2021 dalam <https://earth.google.com>.
- Hartini, E. (2017). *HIDROLOGI & HIDROLIKA TERAPAN*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Masganti, M., Marpoyan, P., Wahyunto, W., & Dariah, A. (2014). *Karakteristik dan potensi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Riau*. Jakarta: Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 8 No. 1, Juli 2014; 59-66.
- MENLHK. (2017). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/20 17*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2016 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut*. Jakarta.
- Sutikno, S., Nasrul, B., Hendri, A., Silviana, S., Saputra, E., Ningrum, D., Afriyanti, D., & Ar Rahiem, M. M. (2020). *Neraca Air Kesatuan Hidrologis Gambut*. Jakarta: Kedeputan Penelitian dan Pengembangan, Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia.